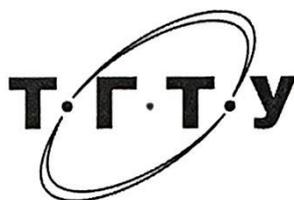


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Председатель Методического совета
Технологического института


_____ Д.Л. Полушкин
« 21 » _____ января 20 21 г.

АННОТАЦИИ К РАБОЧИМ ПРОГРАММАМ ДИСЦИПЛИН

Направление

15.03.02 Технологические машины и оборудование

(шифр и наименование)

Профиль

Химическое машино- и аппаратостроение

(наименование профиля образовательной программы)

Тамбов 2021

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Б1.Б.1 Философия»

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Философия, ее предмет, методы и функции.

1. Понятие «мировоззрение» и его структура. Специфика мифологического и религиозного мировоззрения. Факторы перехода от мифологии к философии.
2. Философское мировоззрение и его особенности.
3. Предмет, методы и функции философии.
4. Основные этапы развития истории философии.

Тема 2. Философия Древней Индии и Древнего Китая.

1. Основные принципы школы и направления древнеиндийской философии.
2. Основные черты и школы философии Древнего Китая.

Тема 3. Античная философия.

1. Онтологическая проблематика античных философов.
2. Вопросы гносеологии.
3. Философская антропология в воззрениях древнегреческих и древнеримских философов.

Тема 4. Средневековая философия.

1. Теоцентризм – системообразующий принцип средневековой философии.
2. Проблема «Бог и мир» в средневековой философии.
3. Проблема «Вера и разум» в философии Средневековья.

Тема 5. Философия эпохи Возрождения.

1. Антропоцентризм, гуманизм и пантеизм как основные принципы философского мышления в эпоху Возрождения.
2. Натурфилософия Ренессанса.
3. Социально-философские идеи в философии эпохи Возрождения.

Тема 6. Философия Нового времени (XVII – XVIII веков).

1. Разработка метода научного исследования.
2. Проблема субстанции в философии Нового времени.
3. Философия эпохи Просвещения.

Тема 7. Немецкая классическая философия.

1. Философское наследие И. Канта.
2. Энциклопедия философских наук Г. Гегеля.
3. Учение Л. Фейербаха о человеке.
4. Возникновение марксистской философии, круг её основных проблем.

Тема 8. Современная западная философия.

1. Общая характеристика.
2. Философия позитивизма.
3. «Философия жизни» XIX века о сущности жизни.
4. Философское значение теории психоанализа.
5. Экзистенциализм: поиск подлинного человеческого бытия.

Тема 9. Русская философия.

1. Особенности русской философии.
2. Формирование и основные периоды развития русской философии.
3. Русская религиозная философия.

4. Русский космизм.
5. Марксистская философия в СССР.

Тема 10. Онтология. Учение о развитии

1. Основные виды бытия. Бытие, субстанция, материя.
2. Идея развития в ее историческом изменении. Категории, принципы и законы развития.

Тема 11. Природа человека и смысл его существования

1. Человек и его сущность. Проблема смысла человеческой жизни.
2. Характеристики человеческого существования.
3. Человек, индивид, личность.
4. Основные ценности человеческого существования.

Тема 12. Учение об обществе (социальная философия и историософия)

1. Социальная философия и ее характерные черты. Общество как саморазвивающаяся система.
2. Сферы общественной жизни. Общественное сознание и его уровни.
3. Истиософия и ее основные понятия.
4. Культура и цивилизация: соотношение понятий.
5. Формационный и цивилизационный подходы к истории.
6. Особенности социального прогнозирования.

Тема 13. Проблемы сознания

1. Философия о происхождении и сущности сознания.
2. Сознание и язык.
3. Сознательное и бессознательное.
4. Сознание и самосознание.

Тема 14. Познание (гносеология). Научное познание (эпистемология)

1. Познание как предмет философского анализа (объект, предмет, этапы и формы).
2. Проблема истины в философии и науке.
3. Наука как вид духовного производства.
4. Методы и формы научного познания.

Тема 15. Философские проблемы науки и техники. Будущее человечества.

1. Сциентизм и антисциентизм.
2. Природа научной революции.
3. Информационное общество: особенности проявления.
4. Техника. Философия техники.
5. Глобальные проблемы современности: особенности, содержание и пути решения.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.Б.2 История»**

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *экзамен*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Методология и теория исторической науки.

1. Место истории в системе наук.
2. Предмет истории как науки, цель и задачи ее изучения.
3. Сущность, формы, функции исторического знания.
4. Методы и источники изучения истории.

Тема 2. Роль Средневековья во всемирно-историческом процессе. Древняя Русь (IX – XIII вв.).

1. Содержание понятия «Средневековье». Споры вокруг понятия «феодализм».
2. Средневековый мир Западной Европы. Формирование целостности европейской цивилизации.
3. Процесс формирования Древнерусской государственности, его основные этапы. Современные теории происхождения государственности на Руси.

Тема 3. Образование и развитие Российского единого государства в XIV – начале XVI в.

1. Предпосылки, причины и особенности образования единого русского государства.
2. Начало объединения русских земель вокруг Москвы, основные направления и этапы объединительной политики московских князей.
3. Борьба Руси с иноземным игом. Проблемы взаимовлияния Руси и Орды.

Тема 4. Россия в XVI в.

1. Реформы «Избранной рады». Складывание сословно-представительной монархии.
2. Поворот в политике к установлению режима неограниченной деспотической власти. Социально-экономический и политический кризис в Российском государстве.
3. Крепостное право и его юридическое оформление в России.

Тема 5. Россия в конце XVI – XVII вв.

1. Правление Федора Ивановича. Предпосылки Смуты.
2. Смутное время: ослабление государственных начал, дезинтеграция общества.
3. Первые Романовы на престоле, их внутренняя и внешняя политика.

Тема 6. Петр I и его преемники: борьба за преобразование традиционного общества в России.

1. Абсолютизм в России и Западной Европе: сравнительная характеристика. Основные этапы становления абсолютизма в России.
2. Преобразования Петра I. Начало «модернизации» и «европеизации» страны.
3. Российская империя в эпоху дворцовых переворотов (1725-1762 гг.).

Тема 7. Россия во второй половине XVIII века.

1. Идеи просветителей в деятельности европейских монархов. «Просвещенный абсолютизм» в России: его особенности, содержание и противоречия.
2. Основные принципы внутренней политики Павла Петровича.
3. Экономическое развитие России.
4. Упрочение международного авторитета страны.

Тема 8. Россия в XIX в. Проблемы модернизации страны.

1. Основные тенденции развития европейских стран и Северной Америки. Россия – страна «второго эшелона модернизации».

2. Попытки реформирования политической системы при Александре I.
3. Реформаторские и консервативные тенденции в политике Николая I.
4. «Эпоха великих реформ» Александра II.
5. Особенности пореформенного развития России.

Тема 9. Альтернативы российским реформам «сверху».

1. Охранительная альтернатива. Теория «официальной народности».
2. Западники и славянофилы. Либеральная альтернатива.
3. Революционная альтернатива.

Тема 10. Россия в начале XX в.: реформы или революция?

1. Динамика и противоречия развития Российской империи на рубеже XIX –XX вв.
2. Первая революция в России (1905-1907 гг.) и ее последствия.
3. Политические партии России: генезис, классификация, программы, тактика.
4. Опыт российского парламентаризма.
5. Столыпинские реформы, их сущность, итоги и последствия.

Тема 11. Великая российская революция 1917 г.

1. Февраль-март: восстание в Петрограде и падение монархии.
2. Временное правительство и его политика. Расстановка основных политических сил страны.
3. Возрастание влияния большевиков. Приход к власти большевиков.
4. Влияние революции в России на ситуацию в мире. Новая расстановка сил на международной арене.

Тема 12. Переход от чрезвычайщины к тоталитаризму.

1. Кризис системы большевистской власти в конце 1920 – начале 1921 г. г. Переход к новой экономической политике.
2. Экономическая либерализация и «закручивание гаек» в политике. Идеино-политическая борьба в партии в 20-е гг. по вопросам развития страны и утверждение режима личной власти И. В. Сталина.
3. Ликвидация нэпа и курс на «огосударствление».

Тема 13. Политическая система 30-х гг. XX в.

1. Создание режима неограниченной личной диктатуры, возрастание роли репрессивных органов, массовый террор, развертывание системы ГУЛАГа.
2. Установление контроля над духовной жизнью общества.
3. Принцип «социалистического реализма» в советской культуре.
4. Политические процессы 30-х гг.
5. Тоталитаризм в Европе и СССР: общее и особенное, сходства и различия.

Тема 14. Великая Отечественная война (1941-1945 гг.)

1. Великая Отечественная война: цели, характер, основные этапы.
2. Историческая роль СССР в разгроме фашизма и японского милитаризма.
3. Источники победы и ее цена.
4. Героические и трагические уроки войны.

Тема 15. СССР в послевоенном мире (1945-1964 гг.)

1. Новая расстановка политических сил в мире после окончания Второй мировой войны. Военно-экономическое и политическое противостояние двух систем: «холодная война».
2. Альтернативы послевоенного развития.
3. Смерть И. Сталина и борьба за власть в высших партийных эшелонах.
4. Реформаторские попытки Н. С. Хрущева в рамках командно-административной системы.

Тема 16. Советское государство и общество в середине 1960-х – середине 1980-х гг.

1. Хозяйственная реформа середины 60-х гг. и ее последствия.

2. Противоречия социально-экономического и общественно-политического развития советского общества.
3. Возникновение и развитие диссидентского, правозащитного движения.
4. СССР в системе международных отношений.

Тема 17. СССР в годы «перестройки» (1985-1991 гг.)

1. Концепция перестройки и ее основные составляющие.
2. Эволюция политической системы.
3. Гласность как общественно-политическое явление периода «перестройки».
4. Попытки экономической реформы.

Тема 18. Российская Федерация в конце XX в.

1. Либеральная концепция российских реформ: переход к рынку, формирование гражданского общества и правового государства.
2. Политические кризисы 1990-х гг.
3. Социальная цена и первые результаты реформ.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.Б.3 Основы экономики»**

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение в экономику

Тема 1. Введение в экономику. Основные элементы и структуры рыночной экономики.

Введение в экономическую теорию; блага; потребности, ресурсы; экономический выбор. Методологические основы микроанализа. Предпосылки микроэкономического анализа: редкость ресурсов, принцип рационального поведения, альтернативный выбор и альтернативная стоимость, предельный анализ и предельная выгода. Экономические модели. Нормативная и позитивная экономика.

Тема 2. Хозяйственные субъекты рыночной экономики и их взаимодействие. Схема экономической активности, типы и виды рынков.

Экономические отношения; экономические системы; основные этапы развития экономической теории; методы экономической теории.

Хозяйственные субъекты рыночной экономики и их взаимодействие; схема экономической активности. Определение рынка в традиционном и экономическом смысле. Типы и виды рынков. Особенности взаимодействия субъектов на рынке конечных продуктов и услуг: совершенный и контрактный рынок. Совершенный рынок, признаки и условия его существования.

Особенности функционирования факторных рынков, Характеристика факторов производства. Функции финансового рынка в экономической системе, Анализ хозяйственных связей рыночной экономики. Микро- и макроэкономика.

Тема 3. Теория спроса и предложения.

Рынок; спрос и предложения; потребительские предпочтения и предельная полезность; факторы спроса; индивидуальный и рыночный спрос; эффект дохода и эффект замещения; эластичность; предложение и его факторы.

Основы теории спроса и предложения: спрос на товары и услуги. Функция спроса. Кривая спроса. Индивидуальный и рыночный спрос. Предложение товаров и услуг. Функция предложения. Индивидуальное и рыночное предложение. Предложение в мгновенном, коротком и длительном периодах. Взаимодействие спроса и предложения. Равновесие. Модели равновесия (модель Л.Вальраса, А. Маршалла, паутинообразные модели равновесия).

Эластичность спроса и предложения: эластичность спроса по цене, эластичность спроса по доходу (качественные, высококачественные и некачественные товары), перекрестная эластичность спроса (взаимозамещающие и взаимодополняющие товары), точечная и дуговая эластичность. Эластичность предложения.

Тема 4. Количественный (кардиналистский) подход к анализу полезности и спроса. Первый и второй законы Госсена.

Количественный (кардиналистский) подход к анализу полезности и спроса. Полезность. Предельная полезность. Принцип убывающей предельной полезности. Первый и второй законы Госсена.

Тема 5. Порядковый (ординалистский) подход к анализу полезности и спроса.

Порядковый (ординалистский) подход к анализу полезности и спроса. Аксиомы порядкового подхода. Кривые безразличия. Предельная норма замещения. Бюджетная ли-

ния. Оптимум потребителя. Изменение цен и дохода (кривые «цена-потребление», «доход-потребление», кривые расхода Энгеля).

Тема 6. Организационные формы предпринимательства и их особенности в России.

Приватизация; формы собственности; предпринимательство; теневая экономика; рынок труда; распределение и доходы.

Понятие собственности. Организационные формы предпринимательства. Организационно-правовые и организационно экономические формы. Особенности предпринимательства в России. Мотивация поведения фирмы.

Тема 7. Технологические предпосылки экономического анализа. Основные показатели деятельности фирмы.

Закон убывающей предельной производительности; эффект масштаба; виды издержек; фирма; выручка и прибыль; принцип максимизации прибыли.

Технологические предпосылки экономического анализа. Технологическая и экономическая эффективность. Понятие производства и технологии. Производственная функция и изокванта. Закон убывающей отдачи. Фактор времени в анализе предложения. Эффект масштаба. Изменение масштаба производства.

Основные показатели деятельности фирмы. Общий, средний и предельный продукт. Кривые продуктов и их взаимосвязь.

Тема 8. Издержки производства. Максимизация прибыли и краткосрочное предложение.

Издержки и прибыль. Понятие вмененных издержек, бухгалтерская и экономическая прибыль. Издержки фирмы в краткосрочном периоде: постоянные, переменные, общие издержки. Средние и предельные издержки; кривые издержек и их взаимосвязь. Оптимизация деятельности фирмы в краткосрочном периоде: определение оптимального объема производства на основе предельного анализа. Построение кривой краткосрочного предложения конкурентной фирмы.

Оптимизация деятельности фирмы в долгосрочном периоде. Издержки фирмы в долгосрочном периоде. Взаимосвязь кривых кратко- и долгосрочных издержек. Цели фирмы в долгосрочном периоде и методы оптимизации ее деятельности (метод изоквант-изокост. Метод предельной производительности факторов производства).

Тема 9. Несовершенная конкуренция и основные модели несовершенных рынков.

Предложение совершенно конкурентной фирмы и отрасли; эффективность конкурентных рынков; рыночная власть; монополия; монополистическая конкуренция; олигополия; антимонопольное регулирование. Несовершенная конкуренция и различные модели несовершенных рынков. Общая характеристика чистой монополии. Понятие естественной монополии. Барьеры для входа в отрасль.

Тема 10. Общая характеристика чистой монополии.

Основные показатели деятельности чистой монополии, оптимизация, социальные последствия, ценовая дискриминация.

Особенности ценообразования и рыночной стратегии фирм на олигополистических рынках. Стратегия сговора. Лидерство в ценах, ценовые войны.

Тема 11. Монополистическая конкуренция.

Особенности ценообразования и рыночной стратегии фирм на олигополистических рынках.

Общая характеристика монополистической конкуренции. Стратегия фирмы при монополистической конкуренции в кратко- и долгосрочном периоде. Неценовая конкуренция.

Тема 12. Конкурентные рынки факторов производства. Спрос и предложение экономических ресурсов.

Спрос на факторы производства; рынок труда; спрос и предложение труда; заработная плата и занятость; рынок капитала; процентная ставка и инвестиции; рынок земли; рента.

Экономическая рента. Предельная производительность ресурса. Кривая спроса фирмы на ресурс. Эластичность спроса на экономический ресурс. Отраслевой и рыночный спрос на ресурс. Рыночное предложение ресурсов. Кривая рыночного предложения ресурсов.

Тема 13. Капитал и стратегия отдельной фирмы.

Расчет эффективности инвестиционных решений: методом дисконтированной стоимости и методом предельной эффективности инвестиций.

Особенности функционирования рынка труда. Нарушение равновесия на рынке труда и потери в эффективности его использования. Воздействие профсоюзов на рынок труда, монополистический рынок труда, воздействие государства на рынок труда.

Рынок землепользования. Цена земли.

Тема 14. Введение в макроэкономику.

Предмет макроэкономики. Основные проблемы макроэкономики. Метод агрегирования. Общее равновесие и благосостояние; неравенство; внешние эффекты и общественные блага; роль государства; макроэкономика: национальная экономика как целое; кругооборот доходов и продуктов.

Тема 15. Схема кругооборота товарно-денежных потоков и ее анализ.

Модели кругооборота. Взаимосвязь микро- и макроэкономики.

Тема 16. Основные макроэкономические показатели.

Валовой национальный продукт. Измерение объема национального производства и национального дохода. Система категорий и показатели в национальном счетоводстве.

Тема 17. Методы подсчета ВВП (ВНП). Индексы цен.

ВВП и способы его измерения; национальный доход; располагаемый личный доход; индексы цен.

Тема 18. Цикличность развития экономики. Экономический цикл и его фазы. Классификация циклов.

Экономические циклы. Теория экономических циклов. Фазы экономических циклов. Виды экономических циклов (сезонные, «циклы Китчина», «циклы Кузнеца», «циклы Кондратьева»). Причины экономических циклов.

Тема 19. Безработица. Особенности безработицы в России.

Безработица и ее формы. Виды безработицы (фрикционная, структурная, циклическая). Естественный уровень безработицы. Закон Оукена. Добровольная и недобровольная безработица и их причины. Особенности безработицы в России.

Тема 20. Инфляция: сущность, измерение, виды, типы, формы инфляции.

Инфляция и ее виды: инфляция спроса и инфляция предложения. Типы инфляции: ползучая, галопирующая, гиперинфляция. Формы инфляции: открытая и скрытая инфляция. Влияние инфляции на перераспределение доходов.

Тема 21. Взаимодействие инфляции и безработицы. Кривая Филлипса. Стагфляция.

Нарушение равновесия в макроэкономике.

Социальные последствия инфляции. Особенности инфляции в России. Взаимосвязь инфляции и безработицы. Кривая Филлипса. Стагфляция.

Тема 22. Совокупный спрос и совокупное предложение.

Совокупный спрос и совокупное предложение; стабилизационная политика; равновесие на товарном рынке; потребление и сбережения; инвестиции. Макроэкономическое равновесие.

Тема 23. Макроэкономическое равновесие. Модель AD-AS. Рынок благ. Равновесие на рынке благ. Функции потребления и сбережения. Крест Кейнса.

Короткий и длительный период в макроэкономике. Современные экономические теории совокупного предложения. Сдвиг кривой совокупности предложения под воздействием неценовых факторов. Неоклассическая трактовка совокупного спроса и совокупного предложения (кейнсианское равновесие).

Тема 24. Понятие денег, функции денег, денежная масса. Предложение денег.

Банковская система; денежно-кредитная политика. Финансовый рынок и его структура. Денежный рынок. Понятие денег. Функции денег. Ликвидность денег. Денежные параметры (агрегаты) $M1$, $M2$, $M3$.

Тема 25. Спрос на деньги. Равновесие на денежном рынке.

Деньги и их функции; равновесие на денежном рынке; денежный мультипликатор.

Создание и уничтожение денег банковской системой. Поступление денег в обращение. Укрупненный баланс Центрального банка, его характеристика. Система коммерческих банков. Создание денег коммерческими банками. Общая модель создания денег. Понятие денежного мультипликатора. Условия увеличения (уменьшения) количества денег в обращении. Общая функция предложения денег.

Тема 26. Построение кривой IS. Построение кривой LM. Общее равновесие на товарном и денежном рынке.

Функция потребления и построение кривой IS. Равновесие на рынке денег и построение кривой LM. Модель IS – LM и последствия сдвига кривой LM («ликвидная ловушка», «инвестиционная ловушка»).

Тема 27. Экономическая политика государства и экономический рост. Переходная экономика.

Экономический рост и развитие. Сущность и показатели экономического роста. Основные модели экономического роста. Экстенсивный и интенсивный рост. Государственное регулирование экономического роста. Государственные расходы и налоги; эффект мультипликатора; бюджетно-налоговая политика. Преобразования в социальной сфере; структурные сдвиги в экономике; формирование открытой экономики.

Тема 28. Международная торговля, миграция капитала и трудовых ресурсов, разделение труда.

Международные экономические отношения; внешняя торговля и торговая политика; платежный баланс; валютный курс; особенности переходной экономики России.

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Б1.Б4 Правоведение»

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Государство и право. Их роль в жизни общества. Понятие и сущность государства.

Государство, право, государственно-правовое явление как объект изучения юридической науки. Система юридических наук. Формирование права как науки. Развитие государства и совершенствование законов принимаемые государством.

Термин правоведение, задачи курса "Правоведение", цели предмета.

Понятие и признаки государства. Типы и формы государства. Теории происхождения государства. Формы правления, государственного устройства, политического режима. Функции государства. Правовое государство: понятие и признаки.

Тема 2. Норма права и нормативно-правовые акты. Система российского права. Особенности правового регулирования будущей профессиональной деятельности.

Основные правовые системы современности. Международное право как особая система права. Источники российского права. Закон и подзаконные акты.

Понятие права. Признаки права. Соотношение права и государства. Норма права: понятие и структура. Формы (источники) права. Отрасли права. Характеристика основных отраслей права. Функции права. Основные правовые системы мира.

Формирование правовой позиции по вопросам профессиональной деятельности. Оформление договорных отношений в рамках профессиональной деятельности. Контроль за выполнением договорных отношений. Формирование правосознания у работников.

Тема 3. Правонарушение и юридическая ответственность. Значение законности и правопорядка в современном обществе. Правовое государство.

Правомерное поведение. Формы правомерного поведения. Понятие, признаки и состав правонарушения. Виды правонарушений. Понятие, основные признаки и виды юридической ответственности. Принципы юридической ответственности. Основания возникновения юридической ответственности. Принципы правового государства.

Тема 4. Конституция Российской Федерации - основной закон государства. Основы правового статуса человека гражданина. Избирательное право РФ. Особенности федеративного устройства России.

Основа конституционного строя, народовластие в РФ. Общая характеристика конституционного (государственного) права. Источники конституционного права РФ. Основной закон: РФ понятие, сущность и юридические свойства Конституции РФ. Этапы конституционной реформы.

Общая характеристика общероссийского конституционного строя. Значение конституционного определения России как демократического, правового, федеративного, суверенного, социального, светского государства в форме республики. Понятие основ правового статуса человека и гражданина и его принципы. Гражданство РФ: понятие, основания получения. Система основных прав, свобод и обязанности человека и гражданина.

Избирательное право и система РФ: понятие, принципы, избирательный процесс.

Понятие, принципы федеративного устройства РФ. Основы конституционного статуса РФ и ее субъектов. Компетенция РФ. Разграничение предметов ведения и полномочий между федерацией и ее субъектами.

Тема 5. Система органов государственной власти в Российской Федерации. Президент РФ. Исполнительная власть РФ. Федеральное собрание РФ. Судебная система РФ.

Основы конституционного статуса Президента РФ, его полномочия в системе органов государства. Порядок выборов и прекращения полномочий президента РФ. Компетенция Президента РФ. Правительство РФ, его структура и полномочия. Органы исполнительной власти в субъектах РФ.

Основы конституционного статуса Федерального собрания РФ, его место в системе органов государства. Палаты федерального собрания - Совет федерации, Государственная Дума: состав, порядок формирования, внутренняя организация, конституционно-правовой статус депутата. Компетенция Федерального собрания и его палат. Порядок деятельности Федерального собрания. Законодательный процесс.

Понятие и признаки судебной власти. Конституционные принципы осуществления судебной власти. Судебная система, ее структура: Конституционный суд РФ, Верховный суд РФ и общие суды, военные суды, арбитражные суды. Конституционно-правовой статус судей. Организационное обеспечение деятельности судов и органов юстиции. Прокурорский надзор и органы прокуратуры. Адвокатура. Нотариат. МВД РФ и его органы.

Тема 6. Административные правонарушения и административная ответственность. Трудовой договор (контракт). Трудовая дисциплина и ответственность за ее нарушение.

Основы административного права РФ. Понятие административного права. Административные правонарушения. Ответственность по административному праву. Административно-правовая организация управления экономикой, социально-культурной и административно-политической сферами.

Основы трудового права РФ. Понятие, предмет и источники трудового права. Правовой статус субъектов трудового права РФ. Коллективный договор и соглашения. Гарантии занятости и трудоустройства. Трудовой договор: понятие, стороны и содержание. Основание и порядок заключения, изменения и прекращения трудового договора. Понятие и виды рабочего времени, времени отдыха. Дисциплина труда. Оплата труда. Материальная ответственность. Трудовая дисциплина. Особенности регулирования труда женщин и молодежи, трудовые споры. Механизмы реализации и защиты, трудовых прав граждан.

Тема 7. Понятие гражданского правоотношения. Физические и юридические лица. Право собственности. Наследственное право.

Основы гражданского права. Понятие, законодательство и система гражданского права. Гражданские правоотношения. Субъекты гражданского права РФ. Объекты гражданского права РФ. Понятие и состав правоотношения. Участники (субъекты) правоотношений. Физические и юридические лица, их правоспособность и дееспособность. Деликтоспособность. Субъекты публичного права. Государственные органы и должностные лица. Понятие компетенции и полномочий. Субъективное право и юридическая обязанность: понятие и виды. Юридические факты как основания возникновения, изменения и прекращения правовых отношений.

Сделки. Представительство. Исковая давность. Понятие и формы права собственности. Право интеллектуальной собственности. Обязательства в гражданском праве и ответственность за их нарушение. Договорные обязательства. Наследственное право.

Тема 8. Брачно-семейные отношения. Взаимные права и обязанности супругов, родителей и детей. Понятие преступления. Уголовная ответственность за совершенные преступления.

Основы семейного права РФ. Понятие и принципы семейного права РФ. Источники семейного права РФ. Понятие брака и семьи. Регистрация брака. Условия прекращения брака. Отношения родителей и детей, личные и имущественные отношения супругов. Права ребенка. Ответственность по семейному праву.

Основы уголовного права РФ. Понятие и задачи уголовного права РФ. Источники уголовного права РФ. Уголовный закон и преступление как основные понятия уголовного права. Понятие уголовной ответственности, ее основание. Состав преступления. Обстоятельства, исключающие общественную опасность и противоправность деяния. Соучастие в преступлении. Понятие и цели наказания. Система и виды уголовных наказаний, уголовная ответственность. Общая характеристика Особенной части Уголовного кодекса РФ.

Тема 9. Экологическое право. Правовые основы защиты государственной тайны. Законодательные и нормативно-правовые акты в области защиты информации и государственной тайны.

Понятие «информация» и ее виды. Основные принципы правового регулирования отношений в сфере информации и ее защиты. Понятие тайны и ее виды. Государственная тайна. Принципы отнесения сведений к государственной тайне и их засекречивания. Законодательные и иные нормативные правовые акты в области защиты информации и государственной тайны.

Основы экологического права РФ. Понятие и задачи экологического права РФ. Источники экологического права РФ. Понятие экологической ответственности, ее основание. Механизм охраны окружающей природной среды. Право собственности на природные ресурсы.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.Б.5 Иностранный язык»**

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет/зачет с оценкой*.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Личные данные

Тема 1. Описание внешности и характера людей.

Типы внешности. Типы характера, типы темперамента. Грамматика. Порядок слов в простом предложении.

Тема 2. Взаимоотношения с друзьями и семьей.

Биография студента. Распорядок дня. Грамматика. Наречия. Простое настоящее время для описания регулярно происходящих событий. Настоящее продолженное время.

Тема 3. Хобби и интересы.

Виды увлечений. Необычные хобби. Грамматика. Слова с окончанием –ing. Относительные местоимения. Относительные наречия.

Тема 4. Спорт как хобби.

Виды спорта. Любительский спорт. Наши кумиры. Грамматика. Использование be used to, get used to в предложении.

Раздел 2. Места проживания.

Тема 5. Жилища.

Типы жилищ. Правила поведения в местах общежития. Описания жилища. Грамматика. Простое настоящее время (употребление, образование, утвердительные, отрицательные и вопросительные формы). Случаи употребления used to.

Тема 6. Дома по всему свету.

Сходства и различия строений в разных странах. Дом моей мечты. Грамматика. Простое настоящее время страдательный залог. Прошедшее простое время страдательный залог.

Раздел 3. Культура питания.

Тема 7. Еда и напитки.

Предпочтения в еде. Еда для удовольствия. Грамматика. Исчисляемые и неисчисляемые существительные. Some/any, much/many, few/little. Настоящее перфектное время.

Тема 8. Здоровое питание

Диета для здоровья. Способы приготовления пищи. Места общественного питания. Грамматика. Настоящее перфектное продолженное время.

Раздел 4. Покупки.

Тема 9. Шоппинг

Совершение покупок – это удовольствие? Удачная сделка. Грамматика. Модальные глаголы.

Тема 10. Одежда.

Распродажи. Цены и скидки. Бренды. Грамматика. Формы выражения будущего времени.

Тема 11. Мода.

Стили одежды. Направления в моде. Грамматика. Будущие времена в сравнительном аспекте.

Тема 12. Сфера обслуживания.

Правила обслуживания клиентов. Причины успеха известных супермаркетов. Грамматика. Имя прилагательное.

Раздел 5. Спорт.

Тема 13. Спорт для каждого

Спорт в Америке. Виды спорта. Спортивные клубы. Грамматика. Фразовые глаголы. Фразы с go, play, do.

Тема 14. Необычные и экстремальные виды спорта.

Виндсерфинг, парашютный спорт, парапланеризм. Грамматика. Прямая и косвенная речь.

Тема 15. Из истории спорта.

Из истории олимпийских игр. Победители олимпийских игр. Грамматика. Условные предложения.

Раздел 6. Развлечения.

Тема 16. Виды развлечений

Цирк, музей. Грамматика. Простое прошедшее время (правильные глаголы).

Тема 17. Мир музыки, кино, книг.

Любимые фильмы. Жанры музыки. Грамматика. Относительные и соединительные местоимения. Прошедшее перфектное время.

Тема 18. Компьютер в нашей жизни.

Роль компьютера в повседневной жизни. Компьютерные игры. Грамматика. Прошедшее продолженное время.

Раздел 7. Культурная жизнь стран мира

Тема 19. Культура, обычаи и традиции стран мира.

Правила поведения. Культура жестов. Суеверия и предрассудки. Грамматика. Будущее продолженное время. Будущее перфектное время.

Тема 20. Обычаи и традиции.

Традиционная одежда. Обряды и церемонии. Праздники. Грамматика. Разделительные вопросы.

Раздел 8. Путешествия.

Тема 21. Виды путешествий.

Приготовления к поездке. Типы путешествий. Экскурсионные туры. Грамматика. Вопросы и краткие ответы. Косвенные вопросы.

Тема 22. Транспорт.

Виды транспорта. Выбор транспортных средств. Грамматика. Вспомогательные глаголы.

Раздел 9. Образование.

Тема 23. Система высшего образования.

Значимость образования. Университеты в России и за рубежом. Грамматика. Первое условное предложение.

Тема 24. Студенческая жизнь.

Особенности студенческой жизни. Экзамены. Непрерывное образование. Грамматика. Второе условное предложение.

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Б1.Б.5 Иностранный язык»

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет/зачет с оценкой*.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Личные данные.

Тема 1. Описание внешности и характера людей.

Типы внешности. Типы характера, типы темперамента. Грамматика. Порядок слов в простом предложении.

Тема 2. Взаимоотношения с друзьями и семьей.

Биография студента. Распорядок дня. Грамматика. Наречия. Простое настоящее время для описания регулярно происходящих событий. Артикль в немецком языке.

Тема 3. Хобби и интересы.

Виды увлечений. Необычные хобби. Грамматика. Относительные и личные местоимения. Относительные наречия.

Тема 4. Спорт как хобби.

Любительский спорт. Наши кумиры. Грамматика. Вспомогательные глаголы. Указательные местоимения.

Раздел 2. Места проживания.

Тема 5. Жилища.

Типы жилищ. Правила поведения в местах общежития. Описания жилища. Грамматика. Степени сравнения прилагательных.

Тема 6. Дома по всему свету.

Сходства и различия строений в разных странах. Дом моей мечты. Грамматика. Страдательный залог. Прошедшее время.

Раздел 3. Культура питания.

Тема 7. Еда и напитки.

Предпочтения в еде. Еда для удовольствия. Грамматика. Исчисляемые и неисчисляемые существительные. Модальные глаголы в настоящем времени.

Тема 8. Здоровое питание

Диета для здоровья. Способы приготовления пищи. Места общественного питания. Грамматика. Прошедшее время (перфект).

Раздел 4. Покупки.

Тема 9. Шоппинг

Совершение покупок – это удовольствие? Удачная сделка. Грамматика. Модальные глаголы в прошедшем времени.

Тема 10. Одежда.

Распродажи. Цены и скидки. Бренды. Грамматика. Формы выражения будущего времени.

Тема 11. Мода.

Стили одежды. Направления в моде. Грамматика. Будущие времена в сравнительном аспекте.

Тема 12. Сфера обслуживания.

Правила обслуживания клиентов. Причины успеха известных супермаркетов. Грамматика. Множественное число существительных.

Раздел 5. Спорт.

Тема 13. Спорт для каждого

Спорт в Германии. Виды спорта. Спортивные клубы. Грамматика. Склонение существительных и род существительных.

Тема 14. Необычные и экстремальные виды спорта.

Виндсерфинг, парашютный спорт, парапланеризм. Грамматика. Прямая и косвенная речь.

Тема 15. Из истории спорта.

Из истории олимпийских игр. Победители олимпийских игр. Грамматика. Условные предложения.

Раздел 6. Развлечения.

Тема 16. Виды развлечений

Цирк, музей. Грамматика. Инфинитив с zu и без zu.

Тема 17. Мир музыки, кино, книг.

Любимые фильмы. Жанры музыки. Грамматика. Прошедшее время (плюсквамперфект).

Тема 18. Компьютер в нашей жизни.

Роль компьютера в повседневной жизни. Компьютерные игры. Грамматика. Относительное употребление времен.

Раздел 7. Культурная жизнь стран мира.

Тема 19. Культура, обычаи и традиции стран мира.

Правила поведения. Культура жестов. Суеверия и предрассудки. Грамматика. Сложносочиненное предложение.

Тема 20. Обычаи и традиции.

Традиционная одежда. Обряды и церемонии. Праздники. Грамматика. Разделительный генитив.

Раздел 8. Путешествия.

Тема 21. Виды путешествий.

Приготовления к поездке. Типы путешествий. Экскурсионные туры. Грамматика. Сложноподчиненные предложения (виды).

Тема 22. Транспорт.

Виды транспорта. Выбор транспортных средств. Грамматика. Местоименные наречия.

Раздел 9. Образование.

Тема 23. Система высшего образования.

Значимость образования. Университеты в России и за рубежом. Грамматика. Инфинитивные обороты.

Тема 24. Студенческая жизнь.

Особенности студенческой жизни. Экзамены. Непрерывное образование. Грамматика. Числительные.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.Б.5 Иностранный язык»**

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет/зачет с оценкой*.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Личные данные.

Тема 1. Описание внешности и характера людей.

Типы внешности. Типы характера, типы темперамента. Грамматика. Порядок слов в простом предложении. Артикли. Неопределенный артикль.

Тема 2. Взаимоотношения с друзьями и семьей.

Биография студента. Распорядок дня. Грамматика. Наречия. Настоящее время для описания регулярно происходящих событий. Артикли. Определенный артикль.

Тема 3. Хобби и интересы.

Виды увлечений. Необычные хобби. Грамматика. Относительные и личные местоимения. Относительные наречия.

Тема 4. Спорт как хобби.

Любительский спорт. Наши кумиры. Грамматика. Существительное.

Раздел 2. Места проживания.

Тема 5. Жилища.

Типы жилищ. Правила поведения в местах общежития. Описания жилища. Грамматика. Настоящее время (употребление, образование, утвердительные, отрицательные и вопросительные формы). Указательные местоимения.

Тема 6. Дома по всему свету.

Сходства и различия строений в разных странах. Дом моей мечты. Грамматика. Личные местоимения. Количество.

Раздел 3. Культура питания.

Тема 7. Еда и напитки.

Предпочтения в еде. Еда для удовольствия. Грамматика. Качественные прилагательные.

Тема 8. Здоровое питание

Диета для здоровья. Способы приготовления пищи. Места общественного питания. Грамматика. Конструкции с глаголом.

Раздел 4. Покупки.

Тема 9. Шопинг

Совершение покупок – это удовольствие? Удачная сделка. Грамматика. Местоимения - подлежащее и дополнения.

Тема 10. Одежда.

Распродажи. Цены и скидки. Бренды. Грамматика. Ударные формы, местоимение *en*, относительные местоимения.

Тема 11. Мода.

Стили одежды. Направления в моде. Грамматика. Безличные конструкции. Возвратные глаголы.

Тема 12. Сфера обслуживания.

Правила обслуживания клиентов. Причины успеха известных супермаркетов. Грамматика. Времена глагола. Настоящее время глаголов I, II групп.

Раздел 5. Спорт.

Тема 13. Спорт для каждого

Спорт во Франции. Виды спорта. Спортивные клубы. Грамматика. Времена глагола. Настоящее время глаголов III группы.

Тема 14. Необычные и экстремальные виды спорта.

Виндсерфинг, парашютный спорт, парапланеризм. Грамматика. Прошедшее сложное законченное время.

Тема 15. Из истории спорта.

Из истории олимпийских игр. Победители олимпийских игр. Грамматика. Ближайшее будущее. Простое будущее время.

Раздел 6. Развлечения.

Тема 16. Виды развлечений

Цирк, музей. Грамматика. Прошедшее простое незаконченное время.

Тема 17. Мир музыки, кино, книг.

Любимые фильмы. Жанры музыки. Грамматика. Прошедшее простое законченное время.

Тема 18. Компьютер в нашей жизни.

Роль компьютера в повседневной жизни. Компьютерные игры. Грамматика. Согласование времен.

Раздел 7. Культурная жизнь стран мира

Тема 19. Культура, обычаи и традиции стран мира.

Правила поведения. Культура жестов. Суеверия и предрассудки. Грамматика. Согласование времен.

Тема 20. Обычаи и традиции.

Традиционная одежда. Обряды и церемонии. Праздники. Грамматика. Сравнение прилагательных.

Раздел 8. Путешествия.

Тема 21. Виды путешествий.

Приготовление к поездке. Типы путешествий. Экскурсионные туры. Грамматика. Отрицание.

Тема 22. Транспорт.

Виды транспорта. Выбор транспортных средств. Грамматика. Вопросительные предложения.

Раздел 9. Образование.

Тема 23. Система высшего образования.

Значимость образования. Университеты в России и за рубежом. Грамматика. 4 наклонение французского языка.

Тема 24. Студенческая жизнь.

Особенности студенческой жизни. Экзамены. Непрерывное образование. Грамматика. Условное наклонение.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.Б.6.1 Русский язык и культура общения»**

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Предмет курса «Русский язык и культура общения». Понятия «культура речи и культура общения».

Основные единицы общения. Устная и письменная разновидности литературного языка. Нормативные, коммуникативные, этические аспекты устной и письменной речи. Основные признаки культуры речи и культуры общения. Коммуникативная культура в общении. Особенности речевого поведения.

Тема 2. Функциональные стили современного русского языка.

Взаимодействие функциональных стилей. Научный стиль речи. Особенности функционирования в речи. Специфика использования элементов различных языковых уровней в научной речи. Речевые нормы учебной и научной сфер деятельности.

Тема 3. Официально-деловой стиль.

Сфера его функционирования, жанровое разнообразие. Языковые формулы официальных документов. Приемы унификации языка служебных документов.

Тема 4. Интернациональные свойства официально-деловой письменной речи.

Этикет делового письма.

Тема 5. Риторика.

Жанровая дифференциация и отбор языковых средств в публицистическом стиле. Особенности устной публичной речи. . Оратор и его аудитория. Основные виды аргументов. Подготовка речи: выбор темы, цель речи. Основные приемы поиска материала. Начало, завершение и развертывание речи. Способы словесного оформления публичного выступления. Понятность, информативность, выразительность публичной речи

Тема 6. Разговорная речь в системе функциональных разновидностей русского литературного языка.

Условия функционирования разговорной речи, роль внеязыковых факторов. Коммуникативные качества речи.

Тема 7. Этические нормы речевой культуры (речевой этики)

Тема 8. Основные единицы речевого общения.

Организация вербального взаимодействия. Эффективность речевой коммуникации. Доказательность и убедительность речи. Основные виды аргументов.

Тема 9. Этикет в деловом общении.

Невербальные средства общения.

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Б1.Б.6.2 Социальная психология»

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет с оценкой*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Предмет, задачи и методы социальной психологии

Понятие социальной психологии. Социальные проявления психики (лидерство, заражение, подражание и т.д.). Эффект социальности. Понятие социальной психики в философских взглядах Платона. Эффект влияния. Современные представления о предмете социальной психологии. Определение социальной психологии. Теоретические и прикладные задачи социальной психологии. Место социальной психологии в системе наук.

Методы социальной психологии. История развития методов. Классификация по логическому основанию: универсальные, универсально-специфические, специфические. Функциональное различие: методы воздействия, методы исследования, методы контроля.

Тема 2. История социальной психологии

Основные исторические вехи развития социальной психологии. Зарождение психологического направления в социологии. Начало экспериментальных исследований. Платон. Вундт. Лебон. Мак-Дауголл. Эдвард Росс.

Необихевиоризм в современной социальной психологии.

Психоаналитическая интерпретация социально-психологических феноменов.

Интеракционизм в социальной психологии.

Когнитивизм как доминирующая ориентация в современной социальной психологии.

Тема 3. Общение как социально-психологический феномен. Общение - коммуникация

Общественные отношения. Индивидуальность. Социальная роль. Межличностные отношения. Место межличностных отношений (экономические, социальные, политические, идеологические). Межличностные отношения – эмоциональные проявления (аффекты, эмоции, чувства). Чувства – конъюнктивные, дизъюнктивные. Общение в системе общественных и межличностных отношений. Общение как вид деятельности. Общение как воздействие.

Структура общения (коммуникативная, интерактивная, перцептивная). Функции общения (информационно-коммуникативная, регулятивно-коммуникативная, аффективно-коммуникативная). Средства коммуникации. Речь как средство коммуникации. Процесс передачи информации: интенция – смысл – кодирование – текст – декодирование. Модель коммуникативного процесса по Лассуэлу.

Невербальная коммуникация. Функции невербальной коммуникации. Средства невербальной коммуникации: оптико-кинетическая система, пара- и экстралингвистическая система, пространство и время, визуальное общение.

Тема 4. Общение как взаимодействие

Общение как взаимодействие. Организация совместных действий. Теории действия. Я. Щепаньский (ступени развития взаимодействия): 1) пространственный контакт, 2) психический контакт, 3) социальный контакт (совместная деятельность), 4) взаимодействие (вызвать реакцию), 5) социальные отношения (сопряженная система действий). Транзактный анализ Э.Берна (родитель, взрослый, ребенок). Типы взаимодействий по Томасу. Формы деятельности: совместно-индивидуальная, совместно-последовательная, совместное взаимодействие.

Тема 5. Общение как восприятие людьми друг друга

Общение как восприятие людьми друг друга. Основа общения: понимание и принятие. Понятие социальной перцепции в концепции Дж. Брунера. Определение социального восприятия. Механизмы взаимопонимания: идентификация, эмпатия, рефлексия. Теория Дж. Холмса. Социальное восприятие – интерпретация, приписывание. Каузальная атрибуция Г. Келли. Установка и социальная установка (аттитюд). Эффект ореола. Эффекты первичности и новизны. Стереотипизация. Стереотип. Межличностная аттракция.

Тема 6. Межличностный конфликт.

Социально-психологическая характеристика межличностных конфликтов. Структура и динамика конфликтов. Характеристика исходов конфликта. Функции конфликта. Стратегии поведения в конфликте по К. Томасу. Специфика и профилактика конфликтов в профессиональной деятельности.

Тема 7. Социальная психология больших и малых групп

Социальная психология больших и малых групп. Понятие группы в социальной психологии. Группа как социально-психологический феномен. Классификация групп: условные и реальные, лабораторные и естественные, большие и малые, стихийные и устойчивые, становящиеся и развитые.

Классификация малых групп: первичные и вторичные, формальные и неформальные, группы членства и референтные группы. Функции референтной группы. Механизмы формирования малой группы: феномен группового давления (конформность), групповой сплоченности. Определение групповой сплоченности. Лидерство в малой группе. Теории лидерства. Стили лидерства. Принятие группового решения. Эффективность деятельности малой группы. Групповая дискуссия. Мозговой штурм.

Тема 8. Стихийные группы и массовые движения.

Психологические аспекты жизнедеятельности стихийных неорганизованных больших групп (толпа, масса, публика). Феномен толпы. Крупные неформальные объединения. Механизмы воздействия людей друг на друга: заражение, внушение, подражание. Психология панических состояний. Самоопределение группы. Осознанность и неосознанность принадлежности к группе. Проблема психологического воздействия и руководства большими общностями. Суггестия, внушение, «заражение», убеждение. Чувство «анонимности» в больших группах. Защищенность, «мы» – чувство. Проблема «промывания мозгов», дезинформации, манипуляции сознанием.

Тема 9. Социальная психология личности. Методы социально-психологического воздействия.

Личность в социальной психологии. Понятие социализации. Стадии процесса социализации. Общая характеристика институтов и механизмов социализации. Подходы к определению основных этапов социализации. Понятие социальной установки. Социально-психологические качества личности.

Активные методы социально-психологического воздействия. Социально-психологический тренинг, социально-психологическое консультирование. Значение и задачи повышения социально-психологической грамотности.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.Б.7 Безопасность жизнедеятельности»**

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет с оценкой*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в безопасность. Основные понятия и определения.

Характерные системы "человек - среда обитания". Производственная, городская, бытовая, природная среда. Взаимодействие человека со средой обитания. Понятия «опасность», «безопасность». Виды опасностей: природные, антропогенные, техногенные, глобальные. Системы безопасности. Экологическая, промышленная, производственная безопасности. Вред, ущерб, риск – виды и характеристики. Чрезвычайные ситуации – понятие, основные виды. Безопасность и устойчивое развитие. Безопасность как одна из основных потребностей человека. Значение безопасности в современном мире. Причины появления опасности. Роль человеческого фактора в причинах реализации опасностей. Аксиомы безопасности жизнедеятельности. Безопасность и демография. Место и роль безопасности в предметной области и профессиональной деятельности.

Тема 2. Человек и техносфера.

Понятие техносферы. Структура техносферы и ее основных компонентов. Этапы формирования техносферы. Современное состояние техносферы и техносферной безопасности. Критерии и параметры безопасности техносферы. Виды, источники основных опасностей техносферы и ее отдельных компонентов.

Тема 3. Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания.

Классификация негативных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения. Вредные и опасные негативные факторы. Системы восприятия и компенсации организмом человека вредных факторов среды обитания. Предельно-допустимые уровни опасных и вредных факторов – основные виды и принципы установления. Параметры, характеристики и источники основных вредных и опасных факторов среды обитания человека и основных компонентов техносферы. Воздействие основных негативных факторов на человека и их предельно-допустимые уровни.

Тема 4. Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения.

Основные принципы защиты от опасностей. Системы и методы защиты человека и окружающей среды от основных видов опасного и вредного воздействия природного, антропогенного и техногенного происхождения. Методы защиты от вредных веществ, физических полей, информационных потоков, опасностей биологического и психологического происхождения. Общая характеристика и классификация защитных средств. Методы контроля и мониторинга опасных и негативных факторов. Основные принципы и этапы контроля и прогнозирования. Методы определения зон действия негативных факторов и их уровней.

Тема 5. Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека.

Взаимосвязь условий жизнедеятельности со здоровьем и производительностью труда. Комфортные (оптимальные) условия жизнедеятельности. Климатическая, воздушная, световая, акустическая и психологическая среды, их влияние на самочувствие, состояние здоровья и работоспособность человека. Психофизиологические и эргономические условия организации и безопасности труда. Принципы, методы и средства организации комфортных условий жизнедеятельности.

Тема 6. Психофизиологические и эргономические основы безопасности.

Психические процессы, свойства и состояния, влияющие на безопасность. Психические процессы, психические свойства, психические состояния, влияющие на безопасность. Основные психологические причины ошибок и создания опасных ситуаций. Профессиограмма. Инженерная психология. Психодиагностика, профессиональная ориентация и отбор специалистов операторского профиля. Факторы, влияющих на надежность действий операторов. **Виды и условия трудовой деятельности.** Виды трудовой деятельности: физический и умственный труд, формы физического и умственного труда, творческий труд. Классификация условий труда по тяжести и напряженности трудового процесса. Классификация условий труда по факторам производственной среды. **Эргономические основы безопасности.** Эргономика как наука о правильной организации человеческой деятельности, соответствии труда физиологическим и психическим возможностям человека, обеспечение эффективной работы, не создающей угрозы для здоровья человека. Система «человек — машина — среда». Антропометрическая, сенсомоторная, энергетическая, биомеханическая и психофизиологическая совместимость человека и машины. Организация рабочего места.

Тема 7. Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации.

Основные понятия и определения, классификация чрезвычайных ситуаций и объектов экономики по потенциальной опасности. Фазы развития чрезвычайных ситуаций. Поражающие факторы источников чрезвычайных ситуаций техногенного характера. Классификация стихийных бедствий и природных катастроф. Характеристика поражающих факторов источников чрезвычайных ситуаций природного характера. Чрезвычайные ситуации и поражающие факторы чрезвычайных ситуаций военного времени. Виды оружия массового поражения, их особенности и последствия его применения. Методы прогнозирования и оценки обстановки при чрезвычайных ситуациях. Устойчивость функционирования объектов экономики в чрезвычайных ситуациях. Принципы и способы повышения устойчивости функционирования объектов в чрезвычайных ситуациях. Основы организации защиты населения и персонала в мирное и военное время, способов защиты, защитные сооружения, их классификация. Организация эвакуации населения и персонала из зон чрезвычайных ситуаций. Мероприятия медицинской защиты. Средства индивидуальной защиты и порядок их использования. Основы организации аварийно-спасательных и других неотложных работ при чрезвычайных ситуациях.

Тема 8. Управление безопасностью жизнедеятельности.

Законодательные и нормативные правовые основы управления безопасностью жизнедеятельности. Системы законодательных и нормативно-правовых актов, регулирующих вопросы экологической, промышленной, производственной безопасности и безопасности в чрезвычайных ситуациях. Характеристика основных законодательных и нормативно-правовых актов: назначение, объекты регулирования и основные положения. Экономические основы управления безопасностью. Современные рыночные методы экономического регулирования различных аспектов безопасности: позитивные и негативные методы стимулирования безопасности. Понятие экономического ущерба, его составляющие и методические подходы к оценке. Материальная ответственность за нарушение требований безопасности: аварии, несчастные случаи, загрязнение окружающей среды. Страхование рисков: экологическое страхование, страхование опасных объектов, страхование профессиональных рисков. Основные понятия, функции, задачи и принципы страхования рисков. Органы государственного управления безопасностью: органы управления, надзора и контроля за безопасностью, их основные функции, права и обязанности, структура. Корпоративный менеджмент в области экологической безопасности, условий труда и здоровья работников: основные задачи, принципы и системы менеджмента.

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Б1.Б.8 Информатика»

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Информация и информационные процессы

Тема 1. Введение в информатику

Дисциплина «Информатика», ее место и роль в обучении. Понятие «информация», виды информации, способы хранения и переработки. Измерение количества информации.

Тема 2. Информационные процессы

Информационные процессы. Информационные системы. Информационные технологии. Информационные ресурсы. Сферы применения методов и средств информатики в науке и технике.

Раздел 2. Аппаратное обеспечение компьютера и компьютерные сети

Тема 3. Общие принципы организации работы компьютеров

Структурно-функциональная схема компьютера. Виды компьютеров в современном мире. Супер-компьютеры. Вычислительные кластеры. Основные комплектующие компьютеров типа IBM PC. Внешние устройства отображения, ввода, вывода и хранения информации. Гаджеты.

Тема 4. Компьютерные сети

Основные архитектурные решения в локальных сетях. Глобальные сети. Высокоскоростные современные сети. Беспроводные сети. Спутниковые системы. Цифровое вещание по компьютерным сетям. Компьютерные сети для организации распределенных вычислений. Облачные вычисления. Доступ к суперкомпьютерам посредством глобальных сетей.

Раздел 3. Программное обеспечение компьютера.

Тема 5. Программное обеспечение

Операционные системы, обзор и классификация. Понятие «файловая система». Кодирование текстовой, числовой, графической, звуковой информации. Системное, специальное, прикладное ПО. Операционная система Windows. Операционные системы на базе UNIX. ОС Android. Браузеры глобальных сетей, поисковые системы. Файлообменники. Общение и обмен информацией в сети. Мультимедиа технологии. Средства электронных презентаций. Электронные таблицы. Представление звуковой информации в памяти ПК. Программные средства и технологии обработки.

Тема 6. Компьютерная графика

Растровые и векторные форматы хранения информации. Видеофайлы, проигрыватели. Файловые расширения для хранения графической информации. Графические редакторы и процессоры.

Тема 7. Защита информации.

Основные определения и концепции. Кодирование информации. Шифрование и дешифрование информации (обзор). Компьютерные вирусы. Сетевая безопасность.

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Б1.Б.9 Введение в специальность»

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Нанотехнологии и наноматериалы.

Тема 1.1. Основные понятия нанотехнологий, наносборка.

Базовые термины и понятия. Определение понятий: наночастица, наноструктура, нанонаука, нанохимия, нанотехнология, Положение нанобъектов на шкале размеров. Наноматериалы. Понятие о наносборке. Подходы «снизу-вверх» и «сверху-вниз».

Тема 1.2. Классификация углеродных наноматериалов (УНМ) и методы их получения. Изучение процесса получения катализатора роста УНМ

Типы углеродных наноструктур. Углеродные нанотрубки (УНТ) как одна из наиболее интересных разновидностей нановолокон, их характеристики. Классификация нанотрубок. Основные принципы химической технологии получения наночастиц и наноматериалов. Типы катализаторов синтеза УНТ и технологии их приготовления. Растворные методы. Типовое оборудование получения наноструктур.

Тема 1.3. Основные направления применения наноструктур. Проблемы окружающей среды.

Физико-механические и химические свойства углеродных наноструктур. Наноматериалы и наноэлектроника. Применение наноматериалов в промышленности: конструкционные материалы с повышенными механическими свойствами; наноматериалы в водородной энергетике. Применение нанотехнологий и наноматериалов в биологии и медицине. Использование наноматериалов для защиты окружающей среды: фильтрация и адсорбция жидкостей и газов.

Раздел 2. Исследование и анализ наноструктур.

Тема 2.1. Определение физико-механических свойств.

Механические свойства наноматериалов: упругость, внутренние напряжения, дефекты и т.д. Нанотестирование и наноиндентометры. Измерение истиной и насыпной плотности: определение, методы и методики измерения.

Тема 2.2. Аналитические методы диагностики наноматериалов.

Методы исследования при аттестации нанопродуктов. Определение дисперсности наноматериалов. Методы адсорбционные для определения удельной поверхности наноматериалов. Метод БЭТ. Электронная микроскопия: сканирующая и просвечивающая. Физические методы. Виды спектроскопии: атомная спектроскопия, молекулярная спектроскопия, ИК-спектроскопия и КР-спектроскопия.

Раздел 3. Основные понятия производственного процесса. Структура. Основные подразделения.

Тема 3.1. Понятия о производственном процессе.

Структура и организация технологических процессов. Производственная система и ее основные составляющие. Технологические действия. Технологическая операция, виды и составляющие ее элементы. Производительность труда. Материальный и энергетический баланс. Общие сведения о машиностроении. Общие принципы классификации технологических процессов.

Тема 3.2. Основные методы контроля качества деталей.

Основные понятия и термины характеристик качества изделий. Основные показатели качества. Виды контроля качества в машиностроении. Управление качеством продук-

ции на основе международных стандартов. Классификация видов технического контроля качества. Технологические методы обеспечения эксплуатационных свойств деталей машин.

Тема 3.3. Основы проектно-конструкторской деятельности.

Этапы проектно-конструкторской работы: техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, технический проект, рабочий проект. Особенности подготовки проектно-конструкторской документации. Единая система конструкторской документации.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.Б.10 Экология»**

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в экологию как науку. Экологические факторы среды. Взаимоотношения организма и среды.

Краткая история развития и становления экологии как науки. Предмет, методы, задачи и средства экологии. Структура экологии.

Основные понятия в экологии: популяция, биоценоз, биогеоценоз, экосистема, биосфера, ноосфера. Основные законы в экологии: законы Коммонера, закон минимума Либиха, закон толерантности Шелфорда.

Понятие экологического фактора среды. Классификация экологических факторов: абиотические, биотические, антропогенные. Понятие экологической валентности (толерантности). Адаптации организмов к экологическим факторам.

Тема 2. Биосфера и человек: экология популяций, экосистемы, структура биосферы.

Дэмэкология. Понятие популяции. Структура популяции. Динамика популяции: понятие рождаемости, смертности, плотность популяции. Кривые роста численности популяций. r- и k-стратегии.

Синэкология. Понятие биоценоза. Структура биоценоза: видовая и пространственная. Понятие экосистемы. Состав и структура экосистемы. Энергетика экосистем. Понятие продукции и биомассы. Экологические пирамиды. Правило 10%. Понятие сукцессии. первичные и вторичные сукцессии.

Учение о биосфере и ноосфере. Понятие биосферы. Границы биосферы. Виды веществ, слагающих биосферу. Основные функции биосферы. Понятие ноосферы. Условия перехода биосферы в ноосферу.

Тема 3. Глобальные проблемы окружающей среды. Экология и здоровье человека.

Влияние человека на состояние окружающей среды. Понятие антропогенного воздействия на окружающую среду. Загрязнения. Классификация загрязнений. Основные загрязнители атмосферы, гидросферы, почв.

Основные глобальные проблемы современности. Проблемы загрязнения атмосферы. Парниковый эффект. Глобальное потепление. Смог. Кислотные дожди. Озоновые дыры.

Проблема загрязнения гидросферы. Эвтрофикация. Основные последствия загрязнения водоемов.

Загрязнение и деградация почв. Проблема отходов.

Антропогенное воздействие на биотические сообщества.

Глобальные экологические проблемы и здоровье человека.

Загрязнение водоемов и здоровье человека: тяжелые металлы, неорганические вещества, радиоактивные загрязнения, микробиологическое загрязнение, хлорорганические вещества.

Загрязнение почв и здоровье человека: синтетические удобрения и ядохимикаты, тяжелые металлы.

Тема 4. Экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы.

Природные ресурсы. Классификация природных ресурсов. Проблема истощения природных ресурсов.

Альтернативные источники энергии. Солнечная энергетика. Ветровая энергетика. Гидроэнергетика. Геотермальная энергетика. Водородная энергетика. Биотопливо.

Рациональное и нерациональное природопользование. Основные принципы рационального природопользования. Безотходные и малоотходные технологии.

Нормирование качества окружающей природной среды. Основные нормативы качества окружающей среды. Нормирование загрязняющих веществ в воздухе, в водных объектах, в почве.

Тема 5. Экозащитная техника и технологии.

Защита атмосферы от загрязнений. Основные способы защиты атмосферы от загрязнений: рассеивание выбросов, архитектурно-планировочные решения, санитарно-защитные зоны. Инженерная защита атмосферы. Пылеулавливающее оборудование: циклоны, скрубберы, фильтры, электрофильтры. Очистка выбросов от газообразных примесей. Каталитический метод. Абсорбционный метод. Адсорбционный метод.

Защита гидросферы от загрязнений. Основные способы защиты гидросферы от загрязнений: обратное водоснабжение, закачка сточных вод в глубокие водоносные горизонты. Очистка сточных вод как один из способов защиты водных объектов. Механическая очистка: решетки, песколовки, отстаивание. Физико-химические методы очистки: коагуляция, флотация, сорбция. Химические методы очистки: хлорирование, озонирование, нейтрализация. Биологические способы очистки: биологические пруды, поля фильтрации, аэротенки, метантенки.

Способы защиты почв от эрозии. Способы борьбы с заболачиванием, засолением. Техническая, биологическая, строительная рекультивация. Утилизация и переработка отходов. Складирование на свалках и полигонах. Термические методы переработки отходов. Компостирование отходов: аэробное компостирование в промышленных условиях, полевое компостирование.

Защита биотических сообществ. Защита растительных сообществ от влияния человека. Борьба с пожарами. Защита растений от вредителей и болезней. Полезащитное лесоразведение. Защита животного мира от влияния человека. Биотехнические мероприятия. Аклиматизация. Правовая охрана редких видов. Красная книга: международная, региональная, Красная книга России. Особо охраняемые природные территории.

Тема 6. Основы экологического права и профессиональная ответственность. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды.

Понятие экологического права. Основные принципы экологического права. Основные документы экологического права. Понятие и виды кадастров. Система органов экологического управления. Экологический мониторинг. Экологическая паспортизация. Экологическая стандартизация. Экологическая экспертиза. Правовая охрана земель, атмосферы, воды. Ответственность за экологические правонарушения.

Международное экологическое право. Объекты международно-правовой охраны. Международные организации по охране окружающей среды: ООН, ЮНЕП, МСОП, ВОЗ, ФАО, ВМО. Неправительственные организации охраны окружающей среды: Гринпис, Всемирный фонд дикой природы, Римский клуб. Основные международные конференции по вопросам охраны окружающей среды. Концепция устойчивого развития РФ. Стратегии выживания человечества.

Тема 7. Основы экономики природопользования

Понятие экономики природопользования. Предмет, цели, задачи экономики природопользования. Основные принципы. Экономические механизмы рационального природопользования. Оценка стоимости природных ресурсов. Плата за использование природных ресурсов. Плата за загрязнение окружающей среды. Экологические фонды. Экологическое страхование. Экологический ущерб. Платность использования природных ресурсов.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.Б.11 Высшая математика»**

Объем дисциплины составляет 8 зачетных единиц, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *экзамен*.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия

Тема 1. Линейная алгебра

Матрицы. Классификация матриц. Определители 2 и 3 порядка, их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Действия с матрицами. Обратная матрица. Ранг матрицы.

Системы m линейных алгебраических уравнений с n неизвестными. Матричная форма записи системы. Матричный метод решения. Формулы Крамера. Метод Гаусса.

Тема 2. Векторная алгебра

Пространство векторов. Прямоугольный декартовый базис, координаты вектора. Действия над векторами в координатной форме. Скалярное произведение векторов, его свойства. Признак ортогональности векторов. Вычисление в координатах.

Векторное произведение векторов, его свойства. Геометрический и механический смысл. Вычисление в координатах. Смешанное произведение векторов, его свойства, вычисление в координатах. Геометрический смысл. Признак компланарности векторов.

Тема 3. Аналитическая геометрия

Линии на плоскости. Прямая линия. Уравнения прямой: с угловым коэффициентом, общее, в отрезках, каноническое, параметрические, нормальное. Угол между прямыми.

Плоскость, уравнения плоскости: общее, в отрезках, частные случаи составления уравнений. Угол между плоскостями, условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Прямая в пространстве. Уравнения прямой: общие, канонические, параметрические. Взаимное расположение прямой и плоскости.

Линии второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола.

Раздел 2. Математический анализ

Тема 4. Дифференциальное исчисление

Понятие функции. Простейшие свойства функции. Графики основных элементарных функций. Предел функции в точке и на бесконечности. Арифметические операции над пределами. Предел рациональной функции в точке и на бесконечности. Первый и второй замечательные пределы.

Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Дифференциал функции. Правила дифференцирования. Производные основных элементарных функций. Производная сложной функции. Производные функций, заданных неявно и параметрическими уравнениями. Производные высших порядков. Правило Лопиталю. Асимптоты графика функции.

Монотонность и экстремумы функции. Исследование функции с помощью первой производной. Выпуклость, вогнутость, точки перегиба. Исследование функции с помощью второй производной. Общая схема исследования функции. Применение дифференциального исчисления в экономике: нахождение оптимального значения экономического показателя.

Понятие функции нескольких переменных. Частные производные. Производная по направлению. Дифференцирование неявно заданной функции. Понятие экстремума функции двух переменных. Условия экстремума.

Тема 5. Интегральное исчисление функций одной переменной

Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Простейшие приемы интегрирования: непосредственное интегрирование, разложение подынтегральной функции, подведение под знак дифференциала. Два основных метода интегрирования: по частям и заменой переменной.

Основные классы интегрируемых функций. Интегрирование простейших рациональных дробей и рациональных функций. Интегрирование тригонометрических и иррациональных функций.

Задача о площади криволинейной трапеции. Понятие определенного интеграла. Условия существования. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона - Лейбница. Методы интегрирования по частям и заменой переменной в определенном интеграле.

Приложения определенного интеграла. Площадь плоской фигуры. Длина дуги плоской кривой. Объем тела вращения. Применение интегрального исчисления в экономике. Несобственный интеграл по бесконечному промежутку.

Раздел 3. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Тема 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка, основные понятия. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли. Методы решения.

Дифференциальные уравнения высших порядков, основные понятия. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Фундаментальная система решений.

Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Структура общего решения. Метод вариации произвольных постоянных. Уравнения со специальной правой частью.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.Б.12 Физика»**

Объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *экзамен*.

Содержание дисциплины

Раздел 1. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ

Тема 1. Кинематика материальной точки

Физические основы механики.

Способы описания движения. *Уравнения движения.* Кинематические уравнения. Путь. Перемещение. Скорость. Ускорение. Прямолинейное и криволинейное движения. Тангенциальное и нормальное ускорения.

Тема 2. Динамика материальной точки

Динамические характеристики материальной точки. Масса, сила, импульс. Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Уравнение движения материальной точки. Третий закон Ньютона. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести и вес. Силы трения и сопротивления. Упругие силы.

Тема 3. Механика твердого тела

Поступательное движение твердого тела. *Кинематика и динамика* поступательного движения *твердого тела*. Центр масс. Уравнение движения центра масс.

Кинематика вращательного движения твердого тела. Угловая скорость. Угловое ускорение. Связь между угловыми и линейными скоростями и ускорениями.

Динамика вращательного движения твердого тела. Момент инерции тела. Теорема Штейнера. Момент силы. Момент импульса тела относительно неподвижной оси. Уравнение динамики твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Плоское движение твердого тела. Гироскопы.

Тема 4. Работа и энергия. Законы сохранения

Работа постоянной и переменной силы, мощность. Кинетическая энергия. Консервативные силы. Потенциальная энергия. Полная механическая энергия. Связь между силой поля и потенциальной энергией.

Кинетическая энергия твердого тела, движущегося поступательно и тела, вращающегося относительно неподвижной оси. Работа внешних сил при вращении твердого тела. Кинетическая энергия твердого тела при плоском движении.

Законы сохранения. Замкнутая механическая система. Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса. Закон сохранения полной механической энергии.

Тема 5. Неинерциальные системы отсчета

Уравнения относительного движения. Силы инерции. Вращающиеся неинерциальные системы отсчета. Центробежная сила инерции и сила Кориолиса. Принцип эквивалентности.

Тема 6. Механические колебания

Физика колебаний. Простейшие колебательные системы: пружинный, математический и физический маятники.

Свободные колебания. Дифференциальное уравнение свободных незатухающих колебаний и анализ его решения. Гармонические колебания. Скорость и ускорение колебаний.

Метод векторных диаграмм. Сложение гармонических колебаний.

Гармонический и ангармонический осциллятор. Энергия гармонических колебаний.

Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний и анализ его решения. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент колебаний.

Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и анализ его решения. Резонанс.

Тема 7. Упругие волны

Физика волн. Физический смысл спектрального разложения. Кинематика волновых процессов. Нормальные моды.

Образование упругих волн. Продольные и поперечные волны. Плоские, сферические и цилиндрические волны. Гармонические волны. Уравнение плоской гармонической волны. Волновое уравнение. Скорость волны. Длина волны. Волновое число.

Свойства волн. *Интерференция волн. Стоячие волны. Дифракция волн. Акустический эффект Доплера.*

Энергия упругой волны. Поток и плотность потока энергии волны. Вектор Умова.

Тема 8. Элементы механики жидкостей

Кинематика и динамика жидкостей и газов. Описание движения жидкостей. Линии и трубки тока. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Истечение жидкости из отверстия. Вязкость. Ламинарное и турбулентное течения. Движение тел в жидкостях и газах. Формула Стокса.

Тема 9. Основы релятивистской механики

Основы релятивистской механики. Принцип относительности в механике. Опыт Майкельсона–Морли. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Относительность длин и промежутков времени. Интервал между событиями и его инвариантность. Релятивистский закон сложения скоростей.

Релятивистский импульс. Релятивистское уравнение динамики. Релятивистские выражения для кинетической и полной энергии. Взаимосвязь массы и энергии. Энергия покоя. Инвариантность величины $E^2 - p^2 c^2$. Частица с нулевой массой.

Раздел 2. ЭЛЕКТРОСТАТИКА

Тема 10. Электростатическое поле в вакууме

Электричество и магнетизм. Электростатика в вакууме. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей. Поток напряженности электростатического поля. Теорема Гаусса и ее применение к расчету электростатических полей.

Теорема о циркуляции напряженности электростатического поля. Потенциал. Потенциал поля точечного заряда и системы зарядов. Связь напряженности и потенциала поля. Силовые линии и эквипотенциальные поверхности. Электрический диполь. Проводники в электростатическом поле. Емкость. Конденсаторы.

Тема 11. Электростатическое поле в диэлектрике

Электростатика в веществе. Связанные и свободные заряды. Электрический диполь во внешнем поле. Поляризованность. Диэлектрическая восприимчивость. Напряженность и электрическое смещение (индукция) в диэлектрике. Диэлектрическая проницаемость. Теорема Гаусса для электрического смещения. Поле в диэлектрике. Энергия электрического поля. Плотность энергии электрического поля.

Раздел 3. ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ

Тема 12. Постоянный электрический ток

Электрический ток. Сила и плотность тока. Уравнение непрерывности. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение. Закон Ома для однородного и неоднородного участков цепи (в интегральной и дифференциальной формах). Закон Ома для полной цепи. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. Закон Джоуля–Ленца (в интегральной и дифференциальной формах). Работа и мощность электрического тока.

Тема 13. Магнитное поле в вакууме

Магнитостатика в вакууме. Магнитные взаимодействия. Опыты Эрстеда и Ампера. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Магнитное поле равномерно движущегося заряда. Принцип суперпозиции магнитных полей.

Закон Био–Савара–Лапласа и его применение к расчету магнитного поля прямого и кругового токов.

Магнитный поток. Теорема Гаусса для индукции магнитного поля.

Теорема о циркуляции магнитной индукции и ее применение к расчету магнитных полей.

Закон Ампера. Сила и момент сил, действующих на контур с током в магнитном поле. Магнитный момент контура с током.

Работа сил магнитного поля при перемещении проводника и контура с током.

Движение электрических зарядов в электрических и магнитных полях. Сила Лоренца. Эффект Холла. Ускорители заряженных частиц.

Тема 14. Магнитное поле в веществе

Магнитостатика в веществе. Магнитный момент атома. Атом в магнитном поле. Намагниченность. Напряженность и индукция магнитного поля в магнетике. Теорема о циркуляции напряженности магнитного поля. Диа-, пара- и ферромагнетики. Кривая намагничивания. Гистерезис.

Тема 15. Электромагнитная индукция

Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея. Основной закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Природа электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность. ЭДС самоиндукции. Индуктивность соленоида. Взаимная индукция. Взаимная индуктивность. Энергия магнитного поля контура с током. Энергия магнитного поля. Плотность энергии магнитного поля.

Тема 16. Электромагнитные колебания

Электрический колебательный контур. Свободные и вынужденные электромагнитные колебания в контуре. Резонанс. Переменный электрический ток, активное и реактивное сопротивление цепи. Закон Ома для переменного тока.

Тема 17. Уравнения Максвелла

Принцип относительности в электродинамике. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Материальные уравнения. Система уравнений Максвелла. Электромагнитное поле.

Тема 18. Электромагнитные волны

Волновое уравнение электромагнитной волны. Уравнение плоской электромагнитной волны. Свойства электромагнитных волн. Электромагнитная природа света.

Получение электромагнитных волн. Опыт Герца. Излучение диполя. Давление электромагнитных волн. Плотность энергии электромагнитной волны. Вектор Пойнтинга. Интенсивность электромагнитной волны. Шкала электромагнитных волн.

Раздел 4. ОПТИКА

Тема 19. Элементы геометрической оптики

Основные законы геометрической оптики: законы отражения и преломления света. Тонкие линзы. Оптическое изображение. Изображение предметов с помощью линз. Основные фотометрические величины.

Тема 20. Интерференция света

Волновая оптика. Принцип суперпозиции волн. Условия возникновения интерференции света. Интерференция когерентных волн. Оптическая разность хода. Временная и пространственная когерентность. Условия максимумов и минимумов интерференции света.

Способы наблюдения интерференции света. Опыт Юнга. Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной толщины. Кольца Ньютона. Применения интерференции света: просветление оптики, интерферометры, интерференционный микроскоп.

Тема 21. Дифракция света

Принцип Гюйгенса–Френеля. Дифракция Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и непрозрачном диске.

Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка. Угловая дисперсия и разрешающая способность дифракционной решетки. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Принцип голографии.

Тема 22. Поляризация света

Естественный и поляризованный свет. Поляризаторы и анализаторы. Двойное лучепреломление. Призма Николя. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера.

Оптически активные вещества. Вращение плоскости поляризации.

Элементы Фурье-оптики.

Раздел 5. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

Тема 23. Квантовая теория электромагнитного излучения

Квантовая физика. Виды излучения. Тепловое излучение. Характеристики теплового излучения. Закон Кирхгофа. Закон Стефана–Больцмана. Законы Вина. Абсолютно черное тело. Формула Релея–Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. *Фотон*. Импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона. *Корпускулярно-волновой дуализм* электромагнитного излучения.

Тема 24. Основы квантовой механики

Гипотеза де Бройля. Экспериментальное подтверждение гипотезы де Бройля. *Принцип неопределенности* Гейзенберга. Дифракция электронов.

Описание состояния частицы в квантовой физике: пси-функция и ее физический смысл. *Квантовые состояния. Принцип суперпозиции. Квантовые уравнения движения. Операторы физических величин.* Уравнение Шредингера. Стационарные состояния.

Примеры применения уравнения Шредингера. Частица в одномерной потенциальной яме. Квантование энергии. Гармонический осциллятор в квантовой механике. Прохождение частицы через одномерный потенциальный барьер, *туннельный эффект.* *Корпускулярно-волновой дуализм* в микромире.

Раздел 6. СТРОЕНИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВА

Тема 25. Физика атома

Опыты Резерфорда и планетарная модель атома. Закономерности в спектре излучения атома водорода. Постулаты Бора и элементарная боровская теория атома водорода.

Квантово-механическая модель атома водорода (результаты решения уравнения Шредингера). Квантовые числа. Вырождение уровней. Кратность вырождения. Символы состояний. *Энергетический спектр атомов.* Правила отбора.

Магнетизм микрочастиц. Магнитный момент атома. Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона. Атом в магнитном поле. Эффект Зеемана.

Распределение электронов по энергетическим уровням в атоме. Принцип Паули. Оболочка и подоболочка. Периодическая система химических элементов.

Характеристическое рентгеновское излучение. Рентгеновские спектры. Закон Мозли. Двухатомная молекула и схема ее энергетических уровней. *Энергетический спектр молекул. Природа химической связи.* Комбинационное рассеивание света.

Тема 26. Физика ядра

Атомное ядро, его состав и характеристики. Изотопы. Ядерные силы. Масса и энергия связи ядра. Радиоактивность, закон радиоактивного распада. Альфа- и бета- распады, γ -излучение. Ядерные реакции. Элементарные частицы. Виды фундаментальных взаимодействий. Классификация элементарных частиц. Частицы и античастицы. Кварки.

Тема 27. Молекулярно-кинетическая теория газов

Статистическая физика и термодинамика. Макроскопическая система. Статистический и термодинамический методы исследования. Основное уравнение молекулярно-

кинетической теории. Средняя энергия молекулы. Физический смысл понятия температуры. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Теплоемкость идеального газа. Уравнение Клапейрона–Менделеева. Изопроецессы в идеальном газе.

Классические и квантовая статистики. Распределение Максвелла. Средняя, среднеквадратичная и наиболее вероятная скорости молекул. Распределение молекул во внешнем потенциальном поле. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Квантовые статистики Бозе–Эйнштейна и Ферми–Дирака.

Кинетические явления. Диффузия. Закон Фика. Теплопроводность. Закон Фурье, Внутреннее трение. Закон Ньютона.

Системы заряженных частиц. Конденсированное состояние.

Тема 28. Основы термодинамики

Термодинамика. Три начала термодинамики. Термодинамические функции состояния. Внутренняя энергия, количество теплоты и работа в термодинамике.

Первое начало термодинамики и его применение к изопроецессам в идеальном газе. Уравнение Майера. Уравнение Пуассона.

Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Закон возрастания энтропии. Макро- и микросостояния. Статистический смысл понятия энтропии. Порядок и беспорядок в природе.

Цикл Карно. Тепловые машины и их КПД.

Третье начало термодинамики.

Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. *Фазовые равновесия и фазовые превращения, Элементы неравновесной термодинамики.*

Тема 29. Элементы физики твердого тела

Системы заряженных частиц. Конденсированное состояние. Кристаллы. Физические типы кристаллических решеток. Тепловые свойства твердых тел. Теплоемкость кристаллов и ее зависимость от температуры. Закон Дюлонга и Пти. Понятие о квантовых теориях теплоемкости кристаллов Эйнштейна и Дебая.

Основы зонной теории твердых тел. Распределение Ферми–Дирака и энергетические зоны в кристаллах. Электроны в кристаллах. Проводники, полупроводники и диэлектрики.

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Б1.Б.13 Химия»

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *экзамен*.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Химия и периодическая система элементов

Тема 1. Основные законы и понятия химии

Отличительные особенности изучения химии в ВУЗе. Необходимость творческого отношения к познанию. Место химии в ВУЗе. Место химии в ряду наук о природе, ее связь с другими науками. Развитие «пограничных» наук. Примеры достижений химии в последние годы в России. Химия и проблемы экологии. Основные химические понятия и законы.

Тема 2. Электронное строение атома

Квантово-механическая модель строения атома. Изотопы, изобары, изотоны. Модель Резерфорда и ее недостатки. Постулаты Бора. Недостатки теории Бора. Двойственная природа электрона. Постулат Де-Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Электронная оболочка атома. Квантовые числа и их физический смысл. Энергетические состояния электрона в атоме. Принцип Паули. Правило Хунда. Правило наименьшей энергии (правило Клечковского).

Тема 3. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева и ее значение

Периодическая система Д.И. Менделеева и изменение свойств элементов и их соединений. s-, p-, d-, f- элементы - особенности электронного строения их атомов. Окислительно-восстановительные свойства элементов. Радиусы атомов (ионов), энергия ионизации, энергия сродства к электрону, электроотрицательность. Изменение этих величин по периодам и группам.

Раздел 2. Реакционная способность веществ

Тема 1. Химическая связь

Ковалентная связь. Теория Льюиса- Лондона. Свойства ковалентной связи: направленность и насыщенность. Полярная ковалентная связь. Донорно- акцепторная связь. Ионная связь.

Характеристика ковалентной связи: длина, прочность, валентные углы. Длина и энергия одинарных и кратных связей. σ -, π - связи. Эффективные заряды атомов в молекулах. Электрический момент диполя. Основные положения метода валентных связей.

Рассмотрение схем перекрывания атомных орбиталей при образовании связей в молекулах. Гибридизация волновых функций (sp -, sp^2 -, sp^3 - гибридизация).

Тема 2. Комплементарность

Строение комплексных соединений. Теория А. Вернера. Понятие о комплексообразователе, лигандах, внутренней и внешней координационных сферах. Получение комплексных соединений. Диссоциация комплексных соединений. Понятие о константе устойчивости. Координационное число. Типы комплексных соединений. Реакции с участием комплексных соединений.

Тема 3. Типы взаимодействия молекул

Основные типы взаимодействия молекул. Силы межмолекулярного и внутримолекулярного взаимодействия. Водородная связь. Влияние водородной связи на свойства веществ. Донорно-акцепторное взаимодействие молекул. Электрическая природа сил межмолекулярного взаимодействия. Особенности строения веществ в газообразном, жидком и твердом состоянии.

Раздел 3. Химическая термодинамика и кинетика

Тема 1. Энергетика химических процессов

Внутренняя энергия и энтальпия. Термохимические законы и уравнения. Энтальпия образования химических соединений. Энергетические эффекты при фазовых переходах. Термохимические расчеты. Энтропия и ее изменения при химических процессах и фазовых переходах. Энергия Гиббса и ее изменение при химических процессах. Условия самопроизвольного протекания химических реакций.

Тема 2. Скорость реакции и методы ее регулирования

Предмет химической кинетики и ее значение. Основные понятия: система, компонент, фаза, гомо- и гетерогенные реакции. Скорость гомогенных и гетерогенных химических реакций. Факторы, влияющие на скорость химической реакции: природа реагирующих веществ и растворители, концентрация, температура, наличие в системе катализаторов. Теория активных столкновений. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Молекулярность и порядок реакции. Физические методы ускорения химических реакций.

Тема 3. Колебательные реакции

Реакция Белоусова—Жаботинского. История открытия. Механизм реакции. Значение колебательных реакций для промышленности.

Тема 4. Химическое и фазовое равновесие

Обратимые реакции. Подвижное химическое равновесие. Характеристика химического равновесия. Константа равновесия и ее связь с термодинамическими функциями. Принцип Ле-Шателье. Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах.

Раздел 4. Химические системы

Тема 1. Дисперсные системы

Основные понятия. Классификация дисперсных систем (по дисперсности, по агрегатному состоянию). Устойчивость дисперсных систем. Виды поверхностных явлений (сорбция, адсорбция, десорбция, адгезия, коагуляция).

Тема 2. Растворы

Механизм процесса растворения. Тепловые эффекты преобразования растворов. Ненасыщенные, насыщенные и перенасыщенные растворы. Растворимость различных веществ в воде. Выражение количественного состава растворов. Особенности воды как растворителя. Жесткость воды и способы ее устранения. Охрана водного бассейна.

Разбавленные растворы неэлектролитов и их свойства (осмос, осмотическое давление, давление насыщенного пара, закон Рауля и следствие из него). Электролитическая диссоциация и ее причины. Растворы электролитов и их свойства. Типы электролитов. Степень электролитической диссоциации.

Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидролиз солей. Ступенчатый и совместный гидролиз. Индикаторы.

Тема 3. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ

Понятие об окислительном числе. Окисление и восстановление. Восстановитель и окислитель. Методы составления окислительно-восстановительных реакций: метод полуреакций и метод электронного баланса. Эквивалентная масса окислителя и восстановителя. Классификация окислительно-восстановительных реакций.

Тема 4. Электрохимические системы

Понятия об электродных потенциалах. Электродвижущая сила и ее измерение. Стандартный водородный электрод, его устройство и применение, шкала стандартных электродных потенциалов. Уравнение Нернста. Потенциалы металлических, газовых и окислительно-восстановительных электродов.

Гальванические элементы, электродвижущая сила, напряжение и емкость элементов. Топливные элементы. Аккумуляторы разных типов. Их устройство и применение в промышленности.

Электролиз. Последовательность электродных процессов. Закон Фарадея. Выход по току. Электролиз с растворимым и нерастворимым анодом. Практическое применение электро-

лиза: получение и рафинирование металлов, получение водорода, кислорода и других веществ, гальваностегия и гальванопластика.

Раздел 5. Катализаторы и каталитические системы

Основные понятия: катализ, автокатализ, каталитические системы, промоторы (активаторы), каталитические яды, ингибиторы. Элементы теории катализа: механизм гомогенного и гетерогенного катализа.

Раздел 6. Элементы органической химии

Полимеры и олигомеры. Высокомолекулярные соединения (ВМС). Классификация и получение ВМС. Реакции полимеризации и поликонденсации. Свойства полимеров и олигомеров в зависимости от структуры и состава. Важнейшие полимерные материалы и их свойства.

Раздел 7. Основы аналитической химии

Тема 1. Химическая идентификация

Роль и значение аналитической химии в развитии и охраны окружающей среды. Основные понятия. Схема идентификации неизвестного вещества.

Тема 2. Аналитический сигнал

Понятие аналитического сигнала, определение, практическое применение, примеры.

Тема 3. Качественный и количественный анализ

Основные химические и физико-химические методы качественного анализа. Анализ мокрым и сухим путем (пробы окрашивания пламени, получение окрашенных перлов, получение металлических корольков, метод растирания вещества с твердым реактивом). Пробирный, капельный, микрористаллоскопический анализ, экстракция.

Классификация количественных методов анализа. Задачи и методы количественного анализа. Химические и физико-химические методы количественного анализа.

Тема 4. Химический, физико-химический и физический анализ

Общая характеристика химических, физико-химических и физических методов анализа. Характерные особенности и задачи этих методов.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.Б.14.1 Начертательная геометрия»**

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Методы проецирования. Проецирование точки и прямой линии на 2 и 3 плоскости проекций. Метод прямоугольных координат.

Тема 2. Прямые общего и частного положения. Взаимное положение двух прямых в пространстве.

Тема 3. Определение истинной величины отрезка прямой общего положения и углов его наклона к плоскости проекций. Деление отрезка в данном отношении. Проецирование прямого угла. Следы прямой.

Тема 4. Способы задания плоскости. Точка и прямая в плоскости. Плоскости частного порядка.

Тема 5. Пересечение прямой линии с плоскостью. Пересечение плоскостей.

Тема 6. Параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей. Позиционные задачи. Способы преобразования проекционного чертежа.

Тема 7. Способ перемены плоскостей проекций.

Тема 8. Способы вращения. Метрические задачи. Поверхности

Тема 9. Кривые линии. Кинематический способ образования поверхностей. Поверхности линейчатые развертываемые и не развертываемые. Поверхности не линейчатые и задаваемые каркасом.

Тема 10. Поверхности вращения. Винтовые поверхности. Циклические поверхности. Пересечение поверхностей вращения плоскостью.

Тема 11. Построение разверток многогранных поверхностей. Построение разверток кривых поверхностей.

Тема 12. Взаимное пересечение поверхностей. Способ вспомогательных секущих плоскостей.

Тема 13. Взаимное пересечение поверхностей. Способ концентрических сфер. Некоторые особые случаи пересечения поверхностей.

Тема 14. Пересечение поверхностей прямой линией. Плоскости, касательные к кривым поверхностям. Аксонометрические проекции

Тема 15. Основные понятия и определения. Стандартные виды аксонометрических проекций. Аксонометрические проекции окружности, лежащей в плоскости проекций П₁, П₂, П₃.

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Б1.Б.14.2 Инженерная графика»

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет/зачет с оценкой*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Точка, прямая, плоскость.

Методы проецирования – центральное и параллельное. Плоскости проекций. Ортогональное проецирование. Проецирование точки и прямой линии. Прямые общего и частного положения. Взаимное положение двух прямых в пространстве. Определение истинной величины отрезка прямой общего положения. Проецирование прямого угла. Способы задания плоскости. Точка и прямая в плоскости. Плоскости частного порядка. Пересечение прямой линии с плоскостью. Пересечение плоскостей. Параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей. Позиционные задачи.

Тема 2. Геометрическое черчение

Стандарты ЕКСД. Оформление чертежей. Форматы. Масштабы. Линии. Шрифты. Основная надпись. Элементы геометрии деталей. Уклон, конусность, сопряжения.

Тема 3. Проекционное черчение.

Основные правила выполнения изображений. Основные виды. Дополнительные и местные виды. Простые и сложные разрезы. Изображение графических материалов на чертежах. Проекционная инженерная графика. Изображение сечений. Выносные элементы. Нанесение размеров.

Тема 4. Поверхности. Аксонометрические проекции.

Многогранные поверхности. Поверхности вращения. Пересечение поверхностей плоскостью. Взаимное пересечение поверхностей. Аксонометрические проекции. Прямоугольное и косоугольное проецирование. Прямоугольная изометрическая и диметрическая проекции.

Тема 5. Разъемные и неразъемные соединения.

Разъемные соединения. Основные параметры резьбы. Изображение и обозначение резьбы. Упрощенные изображения разъемных соединений болтом, шпилькой, винтом, штифтом, шпонкой. Соединение труб муфтой. Неразъемные соединения. Изображение и обозначение на чертежах сварного соединения, соединения пайкой и склеиванием.

Тема 6. Эскизы и рабочие чертежи деталей.

Эскизы, их назначение. Последовательность выполнения эскиза. Обмер размеров детали. Инструменты для обмера размеров детали. Рабочие чертежи. Понятие и определение. Правила выполнения рабочих чертежей деталей. Масштаб изображения. Количество видов. Нанесение размеров.

Тема 7. Сборочный чертеж. Деталирование сборочного чертежа. Техническая документация.

Последовательность выполнения чертежа сборочной единицы. Спецификация изделия. Форма спецификации. Порядок внесения записей в спецификацию. Последовательность выполнения учебного сборочного чертежа. Компоновка чертежа сборочной единицы. Согласование форм и размеров сопряженных деталей. Условности и упрощения изображений на сборочных чертежах. Уплотнительные устройства. Нанесение размеров. Нанесение номеров позиций. Последовательность чтения сборочного чертежа. Деталирование сборочного чертежа. Определение размеров детали. Выбор масштаба изображения. Техническая документация. Формы и порядок ее заполнения.

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Б1.Б.15.1 Прикладная механика»

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Тема 1. ВВЕДЕНИЕ

Задачи курса, его связь с общенаучными и специальными дисциплинами. Основные понятия. Расчетные схемы. Схематизация форм деталей. Определение бруса, пластины, оболочки. Основные гипотезы о деформируемом теле. Упругость и пластичность. Деформации линейные и угловые. Внешние силы и их классификация. Силы объемные и поверхностные. Постоянные и временные. Статические и динамические. Заданные нагрузки. Реакции опор. Принцип Сен-Венана. Принцип независимости действия сил. Внутренние силы и метод их определения. Внутренние силовые факторы в поперечных сечениях бруса и соответствующие им деформации. Напряжение полное, нормальное и касательное. Понятие о напряженном деформированном состоянии.

Тема 2. РАСЧЕТЫ НА РАСТЯЖЕНИЕ И СЖАТИЕ

Центральное растяжение-сжатие.

Элементы конструкций, работающих на растяжение и сжатие. Стержни, стержневые системы, фермы, висячие конструкции.

Принцип Сен-Венана. Напряжения в поперечных сечениях стержня. Максимальные напряжения. Деформации продольные и поперечные. Коэффициент Пуассона. Закон Гука. Модуль упругости. Определение осевых перемещений поперечных сечений, жесткость при растяжении и сжатии. Потенциальная энергия упругой деформации. Удельная потенциальная энергия. Рассмотрение нормальных сил, нормальных напряжений в поперечных сечениях и осевых перемещений этих сечений в различных случаях нагружений стержня осевыми силами. Построение соответствующих эпюр.

Расчеты на прочность и жесткость при растяжении и сжатии. Расчет по допускаемым напряжениям и допускаемым нагрузкам. Коэффициент запаса. Типы задач при расчете на прочность: проверка на прочность, подбор сечений и определение допускаемой нагрузки. Расчеты на жесткость.

Статически неопределимые системы. Примеры и порядок расчета. Геометрические и физические уравнения совместности деформаций. Расчеты статически неопределимой конструкции при изменении температуры и наличии неточности изготовления при сборке.

Тема 3. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛОСКИХ СЕЧЕНИЙ

Статические моменты площади. Центр сечения. Осевые, центробежные и полярные моменты инерции. Зависимости между моментами инерции при параллельном переносе осей и при повороте осей. Главные оси инерции и главные моменты инерции. Вывод формул. Определение положения главных центральных осей и вычисление главных моментов инерции сложных сечений.

Тема 4. РАСЧЕТЫ НА ИЗГИБ

Внешние силы, вызывающие изгиб стержня. Опоры и опорные реакции. Классификация видов изгиба. Прямой поперечный изгиб. Определение внутренних силовых факторов в поперечных сечениях балок при изгибе (изгибающий момент и поперечная сила), их эпюры. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки.

Вывод формулы для определения нормальных напряжений при чистом изгибе. Зависимость между изгибающим моментом и кривизной изогнутой оси балки. Жесткость при

изгибе. Распространение выводов чистого изгиба на плоский поперечный изгиб. Касательные напряжения при плоском поперечном изгибе (формула Д.И. Журавского), примеры применения. Главные напряжения при изгибе. Построение эпюр нормальных, касательных и расчетных напряжений при изгибе по третьей гипотезе прочности. Расчет на прочность. Подбор сечений. Опасное сечение и опасные точки в сечении. Рациональные сечения балок. Потенциальная энергия упругой деформации. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Интегрирование дифференциального уравнения при заданных граничных условиях сопряжения участков. Вывод и применение универсальных уравнений для определения прогиба и угла поворота поперечного сечения балки.

Тема 5. РАСЧЕТЫ НА КРУЧЕНИЕ

Кручение стержня круглого и кольцевого поперечных сечений. Вывод формулы для определения касательных напряжений в поперечном сечении.

Угол закручивания. Жесткость при кручении. Главные напряжения. Потенциальная энергия упругой деформации при кручении. Эпюры крутящих моментов, напряжений и углов закручивания. Расчет на прочность и жесткость при кручении.

Основные результаты теории кручения брусьев некруглого сечения. Мембранная аналогия и ее применение.

Статически неопределимые задачи при кручении. Пример.

Тема 6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Б1.Б.15.2 Теория механизмов и машин»

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Основные понятия ТММ.

Содержание дисциплины "Теория механизмов и машин" и ее значение для инженерного образования. Связь теории механизмов и машин с другими областями знаний.

Машина. Механизм. Звено механизма. Входные и выходные звенья механизма. Ведущие и ведомые звенья. Кинематическая пара. Классификация кинематических пар по числу степеней свободы и числу связей. Низшие и высшие пары. Кинематические цепи. Кинематические соединения.

Раздел 2. Основные виды механизмов. Структура и синтез рычажных механизмов

Плоские и пространственные механизмы с низшими парами. Кулачковые механизмы. Зубчатые и фрикционные механизмы. Механизмы с гибкими звеньями.

Обобщенные координаты механизма. Начальные звенья. Число степеней свободы механизма. Избыточные связи. Местные подвижности механизма. Проектирование структурной схемы механизма (структурный синтез механизмов).

Этапы синтеза механизмов. Входные и выходные параметры синтеза. Критерии и методы оптимизации. Целевая функция. Дополнительные условия синтеза. Условия передачи сил в рычажных механизмах. Условия проворачиваемости звеньев в рычажных механизмах.

Синтез рычажных механизмов по коэффициенту изменения средней скорости выходного звена. Синтез рычажных механизмов по положениям звеньев.

Раздел 3. Кинематический анализ рычажных механизмов

Задачи кинематического анализа механизмов.

Аналоги скоростей и ускорений. Метод планов положений, скоростей и ускорений. Кинематические передаточные функции.

Аналитические методы кинематического анализа механизмов с низшими парами: метод преобразования координат точек звеньев в матричной форме, метод замкнутого векторного контура.

Раздел 4. Кинетостатический анализ механизмов

Цели кинетостатического анализа. Принцип Даламбера. Характеристика сил, действующих на звенья механизма. Силы инерции звеньев. Условие статической определенности кинематических цепей. Кинетостатический анализ механизмов методом планов сил. Теорема Жуковского.

Трение в кинематических парах.

Цикловой и мгновенный коэффициент полезного действия (КПД) механизма. Условие самоторможения. КПД системы механизмов при параллельном и последовательном соединениях.

Раздел 5. Динамический анализ механизмов

Режимы движения механизмов. Динамические модели механизмов. Приведение сил и масс в механизмах. Уравнение движения механизма в форме интеграла энергии. Дифференциальное уравнение движения механизма. Коэффициент неравномерности движения механизма. Определение момента инерции маховика.

Аналитические и численные методы решения уравнений движения механизмов.

Раздел 6. Уравновешивание механизмов

Статическое уравновешивание сил инерции вращающихся звеньев. Полное уравновешение сил инерции вращающихся звеньев. Балансировка вращающихся жестких роторов. Условие уравновешенности механизма.

Раздел 7. Синтез зубчатых механизмов

Основная теорема зацепления. Цилиндрическая зубчатая передача. Эвольвентное зацепление. Основные размеры зубьев. Кинематика изготовления сопряженных поверхностей зубьев цилиндрических эвольвентных зубчатых колес. Геометрический расчет зубчатой передачи при заданных смещениях. Построение картины зацепления. Проверка дополнительных условий при синтезе эвольвентного зацепления. Выбор схемы планетарной передачи. Кинематика планетарной передачи. Выбор числа сателлитов из условия соседства и равных углов между сателлитами. Выбор чисел зубьев в планетарных передачах.

Особенности геометрии внутреннего зацепления. Косозубые колеса. Виды гиперболических передач. Червячная передача. Дифференциальные механизмы.

Раздел 8. Синтез кулачковых механизмов

Классификация кулачковых механизмов. Эквивалентные (заменяющие) механизмы. Законы движения ведомого звена. Определение основных размеров из условия ограничения угла давления. Определение профиля кулачка по заданному закону движения ведомого звена. Выбор радиуса ролика. Синтез кулачковых механизмов с плоским толкателем. Определение основных размеров из условия выпуклости кулачка.

Условие качения ролика. Выбор замыкающей пружины.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.Б.15.3 Детали машин»**

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет/защита КР*.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Механические передачи

Тема 1. Введение. Общие основы расчёта и проектирование деталей машин

Предмет дисциплины. Роль машиностроения в реализации достижений науки и техники. Современные тенденции развития сельскохозяйственного машиностроения. Краткий исторический экскурс. Связь курса с общенаучными, инженерными и специальными дисциплинами. Основные понятия и определения. Структура дисциплины и основные этапы её изучения.

Тема 2. зубчатые передачи

Общие сведения. Краткие сведения о геометрии и кинематике. Контактные напряжения и контактная прочность. Критерии работоспособности и расчета. Расчетная нагрузка. Расчет прямозубых цилиндрических передач на прочность. Особенности расчета косозубых и шевронных цилиндрических передач. Конические зубчатые передачи. Передаточное отношение одноступенчатых и многоступенчатых зубчатых передач. Коэффициент полезного действия, охлаждения и смазка. Материалы и термообработка. Допускаемые напряжения. Особенности расчета планетарных передач. Краткие сведения о зубчатых передачах с перекрещивающимися осями (винтовых и гипоидных).

Тема 3. Червячные передачи. Особенности волновых передач

Геометрические параметры и способы изготовления червячных передач. Кинематические параметры червячных передач. КПД червячной передачи. Силы в зацеплении червячной передачи. Оценка и применение. Расчет прочности зубьев. Материалы и допускаемые напряжения. Тепловой расчет, охлаждения и смазка. Глобоидные передачи. Общие сведения о волновых передачах.

Тема 4. Фрикционные и ременные передачи. Вариаторы

Общие сведения о фрикционных передачах. Основные типы фрикционных передач и вариаторов. Основные факторы, определяющие качество фрикционной передачи. Основы расчета прочности фрикционных пар.

Общие сведения о ременных передачах. Основы расчета ременных передач. Плоскоременная передача. Клиноременная передача.

Тема 5. Цепные передачи. Передача винт-гайка

Общие сведения о цепных передачах. Основные характеристики цепных передач. Конструкция основных элементов. Силы в цепной передаче. Кинематика и динамика цепной передачи. Критерии работоспособности и расчета. Практический расчет цепной передачи.

Общие сведения и передаче винт-гайка.

Раздел 2. Поддерживающие и несущие детали механизмов и машин

Тема 6 Валы, оси и подшипники

Общие сведения. Проектный и проверочный расчет валов.

Подшипники скольжения. Общие сведения и классификация. Условия работы и виды разрушения подшипников скольжения. Трение и смазка подшипников скольжения.

Практический расчет подшипников скольжения. Конструкция и материалы подшипников скольжения. Подшипники качения. Общие сведения и классификация. Условия ра-

боты подшипника качения, влияющие на его работоспособность. Практический расчет (подбор) подшипников качения.

Тема 7 Муфты. Детали корпусов, уплотнительные и смазочные устройства

Общие сведения, назначение и классификация муфт. Муфты глухие. Муфты компенсирующие жесткие. Муфты упругие. Конструкция и расчет упругих муфт. Муфты управляемые, или сцепные. Муфты автоматические, или самоуправляемые. Муфты комбинированные.

Общая характеристика деталей корпусов. Смазочные системы, материалы и устройства.

Раздел 3. Соединения деталей и узлов машин

Тема 8 Разъемные соединения

Резьбовые соединения. Клеммовые соединения. Шпоночные и зубчатые (шлицевые) соединения.

Основные типы шпонок: призматические, сегментные, клиновые и специальные.

Области применения. Стандарты на шпоночные соединения. Расчет шпоночных соединений ненапряженных. Допускаемые напряжения. Зубчатые соединения. Области применения. Прямобоочные зубчатые соединения. Способы центрирования. Треугольные и эвольвентные зубчатые соединения. Расчет на прочность. Профильные соединения. Области применения.

Тема 9 Неразъемные соединения

Заклепочные соединения. Сварные соединения. Соединения пайкой и склеиванием. Соединения деталей посадкой с натягом.

Сварные соединения и их роль в машиностроении. Основные типы соединений дуговой электросваркой. Соединения встык, внахлестку, с накладками, втавр, угловые сварка трением. Соединения электрошлаковой сваркой. Соединения контактной сваркой. Области применения. Расчеты на прочность сварных швов, нагруженных центральной силой и моментом. Допускаемые напряжения и запасы прочности, нормативы. Расчеты на прочность при переменных напряжениях. Экономия металла от применения сварных соединений взамен других.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.Б.16 Материаловедение»**

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Материаловедение

Тема 1. Строение металлов, диффузионные процессы в металле

Классификация металлов. Кристаллическое строение, понятие о кристаллической решетке. Реальное строение металлических кристаллов. Анизотропия свойств. Диффузионные процессы в металле.

Тема 2. Формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации

Механизм кристаллизации. Основные типы строения сплавов: твердые растворы, физико-механические смеси, химические соединения. Диаграммы состояния для сплавов, образующих основные типы соединения металлов.

Тема 3. Пластическая деформация, влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла, механические свойства металлов и сплавов

Основные методы определения механических свойств металлов и сплавов. Наклеп. Влияние нагрева на строение и свойства металла. Холодная и горячая деформация.

Тема 4. Конструкционные металлы и сплавы

Свойства железа и углерода. Диаграмма состояния железо-цементит. Структурные составляющие железо-углеродистых сплавов. Влияние углерода и постоянных примесей на структуру и свойства стали. Классификация и маркировка углеродистых сталей по ГОСТу. Влияние легирующих элементов на полиморфизм железа, на термообработку. Маркировка легированных сталей. Цементуемые стали: требования по свойствам, термообработка, применение. Улучшаемые стали: термообработка, применение. Пружинно-рессорные стали. Особенности выбора конструкционных материалов для деталей сельскохозяйственных машин.

Графитизация чугуна, микроструктура и свойства серого, высокопрочного и ковкого чугунов. Легированные чугуны. Маркировка чугунов по ГОСТу.

Сплавы на основе меди: латуни, бронзы, их состав, маркировка, свойства, применение.

Сплавы на основе алюминия: дюралюмины и силумины; их свойства, состав, структура, термообработка, маркировка.

Антифрикционные сплавы: баббиты и бронза, требования, предъявляемые к ним, их структура. Новые антифрикционные сплавы.

Тема 5. Теория и технология термической обработки стали

Четыре основных превращения в стали: образование аустенита; превращение аустенита при непрерывном охлаждении; мартенситное превращение; превращение при отпуске закаленной стали. Влияние термической обработки на свойства стали.

Отжиг первого и второго рода. Выбор температуры закалки, охлаждающие среды. Прокаливаемость. Способы закалки. Отпуск и его разновидности. Термообработка чугуна.

Тема 6. Химико-термическая обработка

Теория химико-термической обработки. Цементация. Азотирование, цианирование, диффузионная металлизация.

Тема 7. Жаропрочные, износостойкие, инструментальные и штамповочные стали

Природа жаропрочности. Классификация жаропрочных сталей, их структура, термообработка, свойства. Износостойкие стали. Инструментальные стали: для режущего инструмента; для штампов горячего и холодного деформирования. Их состав, назначение легирования, термическая обработка, структура, применение.

Тема 8. Электротехнические материалы

Электротехнические материалы: трансформаторная сталь, пермаллой, магнитотвердые материалы. Реостатные сплавы.

Тема 9. Резина

Классификация, состав и области применения резин.

Тема 10. Пластмассы

Структура пластмасс и влияние ее на свойства. Термопласты и реактопласты; их свойства и применение.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.Б.17 Основы электротехники и электроники»**

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Электрические цепи постоянного тока

Тема 1. Простые и сложные электрические цепи.

Основные понятия и определения. Простейшие линейные электрические цепи. Закон Ома. Режимы работы электрической цепи. Потенциальная диаграмма. Энергетический баланс в электрических цепях. Методы расчета сложных цепей постоянного тока. Законы Кирхгофа. Метод контурных токов. Метод наложения (суперпозиции). Метод узловых потенциалов и двух узлов. Метод эквивалентного генератора.

Тема 2. Нелинейные элементы в цепях постоянного тока

Понятие нелинейных элементов. Вольт-амперные характеристики. Аналитический и графический методы расчета цепей постоянного тока с нелинейными элементами.

Раздел 2. Электрические цепи однофазного и трехфазного синусоидального тока

Тема 1. Цепи однофазного синусоидального тока

Основные понятия и определения. Простые цепи синусоидального тока.

Законы Ома и Кирхгофа для цепей синусоидального тока. Векторные диаграммы токов и напряжений. Резонанс напряжений. Активная, реактивная и полная мощности.

Разветвленные электрические цепи с R, L, C элементами. Резонанс токов. Коэффициент мощности и способы его повышения.

Тема 2. Трехфазные электрические цепи синусоидального тока

Преимущества трехфазных цепей. Способы соединения источников и приемников трехфазных цепей. Соотношения между фазными и линейными напряжениями. Соединение приемников «звездой» при симметричной и несимметричной нагрузке. Векторные диаграммы. Соединение приемников «треугольником» при симметричной и несимметричной нагрузке. Векторные диаграммы. Мощность трехфазной электрической цепи, способы измерения мощности для трех- и четырехпроводных цепей. Заземления и зануления в трехфазных сетях.

Раздел 3 Электрические машины

Тема 1. Трансформаторы

Назначение. Устройство и принцип действия трансформаторов. Режимы работы трансформаторов. Семь замещения трансформаторов. К.п.д. и потери энергии трансформаторов.

Тема 2. Асинхронные машины

Назначение и устройство асинхронных машин. Режимы работы асинхронных машин. Принцип действия асинхронных двигателей (АД). Регулирование частоты вращения АД. Способы пуска АД.

Тема 3. Машины постоянного тока (МПТ)

Назначение и устройство МПТ. Режимы работы МПТ. Классификация по способу возбуждения. Принцип действия двигателей постоянного тока, регулирование частоты вращения, способы пуска. Генераторы постоянного тока. Основные характеристики.

Раздел 4 Электроника

Тема 1. Основные понятия и определения

Основные положения зонной теории. Полупроводниковые материалы. Влияние примесей на свойства полупроводниковых материалов. Свойства p-n перехода.

Тема 2. Полупроводниковые приборы

Полупроводниковые диоды, классификация и маркировка, вольт-амперная характеристика, основные параметры, область применения. Неуправляемые и управляемые тиристоры, их характеристики, маркировка и параметры. Принципы выпрямления переменного тока. Биполярный транзистор и схемы его включения. Усилительные свойства биполярного транзистора.

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Б1.Б.18 Метрология и стандартизация»

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Метрология

Тема 1. Основные понятия метрологии.

Средства, методы и погрешности измерений. Принципы построения средств измерения и контроля. Измерения физических величин. Закономерности формирования результата измерения, алгоритмы обработки многократных измерений.

Тема 2. Обеспечение единства измерений

Основные положения закона РФ «Об обеспечении единства измерений». Правовые основы обеспечения единства измерений. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения предприятий.

Тема 3. Поверка и калибровка.

Метрологическая аттестация и поверка средств измерений. Калибровка и сертификация средств измерений.

Раздел 1. Стандартизация

Тема 1. Понятие стандартизации.

Цели и задачи стандартизации. Научные и методические основы стандартизации.

Тема 2. Законодательство РФ по стандартизации. Национальная система стандартизации России.

Переход от стандартизации и сертификации к техническому регулированию. Место и роль стандартизации. Сущность и содержание стандартизации. Задачи стандартизации. Основные понятия и определения в системе стандартизации.

Тема 3. Организация работ по стандартизации, нормативные документы и требования к ним.

Виды стандартов. Порядок разработки стандартов. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований национальных стандартов. Нормативные документы по стандартизации в РФ. ССБТ. Структура стандарта. Стандартизация и унификация.

Тема 4. Комплексные системы общетехнических стандартов.

ЕСКД, ЕСТД, ЕСТПП, ЕСДП и др.

Тема 5. Стандартизация норм взаимозаменяемости. ЕСДП – основа взаимозаменяемости.

Точность обработки деталей типовых соединений (понятия: предельное отклонение, допуск, поле допуска, посадка; методы расчета посадок; показатели точности). Системы допусков и посадок (принципы построения системы; система предпочтительных чисел и параметрические ряды; расчет посадок с зазором и натягом).

Тема 6. Размерный анализ и функциональная взаимозаменяемость.

Классификация размерных цепей, основные термины и определения. Применение размерных цепей. Методы решения. Прямая и обратная задачи. Вероятностный метод.

Тема 7. Стандартизация и нормоконтроль технической документации. Международные организации по стандартизации.

Приоритеты и практика международной стандартизации.

Тема 8. Стандартизация и управления качеством.

Международные стандарты ИСО серии 9000 на системы качества, разработка документов систем качества. Технико-экономическая эффективность стандартизации.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.Б.19 Механика жидкости и газа»**

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *экзамен*.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Вводные сведения. Основные физические свойства жидкостей и газов.

Тема 1. Предмет механики жидкости и газа. Составные части курса. Вопросы и проблемы статики и динамики жидкостей и газов в различных технологических процессах. Основные методы изучения механики жидкости и газа. Цель курса.

Тема 2. Физическое строение жидкостей и газов. Гипотеза сплошности. Основные физические свойства: сжимаемость, текучесть, вязкость, теплоемкость, теплопроводность. Режимы движения жидкостей и газов. Неньютоновские жидкости. Термические уравнения состояния. Смеси.

Раздел 2. Основы кинематики. Силы, действующие в жидкостях.

Тема 3. Методы описания движения жидкостей и газов. Понятие о линиях и трубках тока. Ускорение жидкой частицы. Расход элементарной струйки и расход через поверхность. Уравнение неразрывности (сплошности). Вихревое и безвихревое (потенциальное) движения.

Тема 4. Массовые и поверхностные силы. Деформация сдвига упругого тела и жидкой среды. Напряженное состояние.

Раздел 3. Законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов.

Тема 5. Методы описания движения жидкости и газа Лагранжа и Эйлера. Дифференциальное уравнение равновесия Эйлера. Напряжения сил вязкости, обобщенная гипотеза Ньютона. Уравнение Навье-Стокса для идеальной и реальной (вязкой) жидкости. Примеры аналитических решений уравнений Навье-Стокса.

Раздел 4. Равновесие жидких сред.

Тема 6. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Определение сил давления покоящейся среды на плоские и криволинейные стенки. Относительный покой (равновесие) жидкости. Основы теории плавания тел. Закон Архимеда.

Раздел 5. Характеристики движения жидкостей. Модели идеализированных и реальных жидкостей. Подобие гидромеханических процессов.

Тема 7. Виды движения жидкостей и их классификация. Модель идеальной (невязкой) жидкости. Уравнения Эйлера. Баротропные и бароклинные течения. Интегралы уравнения движения жидкости.

Тема 8. Методы моделирования. Основные понятия теории подобия. Числа и критерии подобия. Обобщённое (критериальное) уравнение гидродинамики.

Раздел 6. Уравнения энергии. Одномерные потоки жидкостей и газов.

Тема 9. Уравнение Бернулли. Гидравлические сопротивления, их физическая природа. Энергетический смысл уравнения Бернулли для потока конечных размеров. Коэффициент Кориолиса.

Тема 10. Уравнение Навье – Стокса. Потери энергии при движении жидкости. Формула Дарси – Вейсбаха. Физические аспекты влияния режима течения на величину потерь энергии потоком. Характерные изменения потерь энергии от скорости напорного течения. Графическая интерпретация И. Никурадзе влияния скорости движения потока на величину коэффициента гидравлического трения

Тема 11. Потери энергии на преодоление местных гидравлических сопротивлений. Зависимость коэффициента местного сопротивления от числа Рейнольдса и геометрических параметров русла. Виды местных сопротивлений.

Тема 12. Мощность, затрачиваемая на перемещение жидкости. Расчеты одномерных стационарных напорных и безнапорных потоков.

Раздел 7. Трубопроводы и пневматические исполнительные устройства.

Тема 13. Простые и сложные трубопроводы. Гидравлический удар в трубах, формула Жуковского. Принципы расчета тупиковых и кольцевых трубопроводных сетей.

Тема 14. Типы, конструкции вентиляторов и насосов и их основные характеристики. Подбор типовых побудителей расхода для гидравлических сетей.

Тема 15. Пневмоприводы транспортно-технологических машин.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.Б.20 Основы технологии машиностроения»**

Объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет/экзамен*.

Содержание дисциплины

Вводная лекция. ВВЕДЕНИЕ

Предмет «Основы технологии машиностроения», его задачи и место в подготовке специалиста. Основные разделы и задачи, решаемые при его изучении. Связь дисциплины с другими дисциплинами технического и экономического циклов.

Раздел 1. СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Тема 1. Взаимозаменяемость в машиностроении. Принципы ЕСДП. Основные понятия о размерах, допусках и посадках.

Тема 2. Резьбы. Обозначение на чертеже. Допуски и посадки крепежных метрических резьб.

Тема 3. Нормирование шероховатости поверхности. Основные параметры. Обозначение на чертеже.

Тема 4. Размерные цепи.

Тема 5. Нормирование точности шлицевых и шпоночных соединений. Обозначение на чертеже. Калибры.

Раздел 2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ИЗДЕЛИЙ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Тема 1. Основные направления развития технологии машиностроения.

Тема 2. Качество изделий в машиностроении. Точность изделия и способы ее обеспечения.

Тема 3. Влияние требований точности на трудоемкость и себестоимость.

Тема 4. Виды погрешностей. Вероятностно-статистический метод оценки погрешности. Статистическое регулирование технологического процесса.

Тема 5. Понятие о базах, их классификация и назначение. Правила базирования, выбор баз.

Тема 6. Факторы, влияющие на точность обработки. Качество поверхностей деталей и заготовок.

Тема 7. Конструкционные материалы. Чугуны. Стали. Цветные металлы и их сплавы. Неметаллические конструкционные материалы. Композитные материалы. Маркировки.

Раздел 3. ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РАСЧЕТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ.

Тема 1. Понятие об изделии, детали, комплексе, комплекте, производственном и технологическом процессах.

Тема 2. Нормы времени, технологическая себестоимость.

Тема 3. Типы машиностроительных производств. Технологичность конструкций.

Тема 4. Проектирование технологических процессов изготовления деталей (ПТП). Принципы ПТП. Анализ исходных данных.

Тема 5. Выбор типа производства. Выбор метода получения заготовок.

Тема 6. Выбор технологических баз. Выбор маршрута обработки отдельных поверхностей детали.

Тема 7. Проектирование технологического маршрута изготовления детали.

Тема 8. Определения припусков на обработку.

Тема 9. Проектирование технологических операций.

Тема 10. Выбор оборудования.

Тема 11. Расчет режимов резанья и норм времени.

Раздел 4. ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТИПОВЫХ ДЕТАЛЕЙ МАШИН.

Тема 1. Технология изготовления валов. Характеристика валов. Материалы и заготовка валов. Основные схемы базирования. Методы обработки наружных цилиндрических поверхностей. Методы повышения качества поверхностного слоя деталей. Обработка на валах элементов типовых сопряжений. Типовые маршруты изготовления валов.

Тема 2. Технология изготовления втулок. Характеристика втулок. Методы обработки внутренних цилиндрических поверхностей. Типовые маршруты изготовления втулок.

Тема 3. Технология изготовления дисков и фланцев. Типовой маршрут изготовления дисков и фланцев.

Тема 4. Технология изготовления корпусных деталей. Типовой маршрут изготовления.

Тема 5. Технология изготовления зубчатых колес. Основные методы формообразования зубчатых колес. Типовой маршрут изготовления зубчатых колес.

Тема 6. Технология изготовления рычагов. Технологические требования. Типовой маршрут изготовления.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.Б.21 Современные инженерные системы в машиностроении»**

Объем дисциплины составляет 9 зачетных единиц, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *экзамен*.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Современные системы символьных вычислений

Тема 1. Системы компьютерной алгебры

Обзор систем компьютерной алгебры. Основные возможности. Символьные и численные вычисления. Универсальный математический пакет *Maple* как интегрированная программная система. Средства анализа, функции редактирования, контекстные меню, палитры для быстрого начала работы. Дополнительные компоненты системы.

Тема 2. Типы данных и работа с ними

Простые типы данных. Зарезервированные слова. Числа и арифметические вычисления. Вычисления с произвольной точностью. Комплексные числа. Константы. Сложные типы данных. Последовательности, множества и списки. Массивы, векторы и матрицы. Таблицы.

Тема 3. Математические выражения и функции

Понятие функции. Операции с формулами. Упрощение выражений. Разложение на множители. Раскрытие скобок. Представление выражений в заданном виде. Получение тригонометрических эквивалентов выражений. Вычисление пределов функций, сумм и произведений последовательностей. Решение уравнений, систем уравнений и неравенств.

Тема 4. Производные и интегралы

Дифференцирование выражений по одной или нескольким переменным. Интегрирование выражений. Вычисление неопределенных и определенных интегралов. Интегрирование с помощью рядов. Вычисление интегралов с бесконечными пределами

Тема 5. Пакеты расширений и работа с ними

Загрузка пакетов расширений. Пакет линейной алгебры. Работа с матрицами. Вычисление детерминанта, суммы и произведения матриц. Транспонирование матриц. Пакет поэтапных вычислений для получения решений «шаг за шагом». Интегрирование подстановкой. Интегрирование по частям. Вычисления двойных и тройных интегралов.

Тема 6. Графика

Двухмерная графика. Построение графиков функций. Совмещение графиков. Анимация графиков. Трехмерная графика. Управление выводом графики.

Тема 7. Программирование

Управляющие конструкции. Проверка условий и организация циклов. Создание собственных функций и процедур.

Тема 8. Решение дифференциальных уравнений

Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Решение дифференциальных уравнений в частных производных. Численное решение дифференциальных уравнений в частных производных.

Тема 9. Работа с размерными величинами. Основы регрессионного анализа. Разложение функций в ряды. Поиск экстремумов функций.

Поддержка размерностей величин в расчетах. Регрессионный анализ. Задача аппроксимации. Разложение функций в ряды Тейлора, Маклорена, Фурье. Поиск минимума, максимума и локальных экстремумов функций.

Раздел 2. Современные CAD системы

Тема 1. AutoCAD – самая распространенная CAD-система. Интерфейс. Команды. Задание координат

Знакомство с интерфейсом программы. Справочная система *AutoCAD*. Работа с файлами. Настройка параметров чертежа. Работа с командами. Запуск команд. Прозрачные команды. Панорамирование и зумирование. Задание координат. Набор координат с клавиатуры. Непосредственный ввод расстояний. Задание координат по объектным привязкам и в режиме отслеживания.

Тема 2. Создание простых примитивов

Команды построения простых примитивов. Команда *POINT*. Команда *LINE*. Команда *XLINE*. Команда *CIRCLE*. Команда *ARC*. Команда *ELLIPSE*. Команда *SPLINE*. Команда *DTEXT*. Выделение объектов. Способы выделения. Настройка средств выделения. Получение сведений об объектах. Информация об объектах. Команды разметки.

Тема 3. Создание сложных примитивов

Команда *PLINE*. Команда *POLYGON*. Команда *RECTANG*. Команда *POLIGON*. Кольцо. Мультилинии. Штриховка и заливка. Создание штриховки. Установка точки привязки штриховки. Градиентные заливки. Островки. Работа с многострочным текстом. Команда *MTEXT*. Редактирование многострочного текста. Слои. Параметры слоев. Установка цвета слоя. Установка типа линии. Установка толщины линии. Практическая работа со слоями. Управление слоями. Переключение текущего слоя. Изменение слоя выделенного объекта.

Тема 4. Редактирование примитивов

Редактирование с помощью ручек. Редактирование с помощью палитры свойств. Базовые инструменты редактирования. Расширенный набор инструментов редактирования. Команды копирования и перемещения. Изменение размеров. Команды конструирования объектов. Калькулятор *AutoCAD*. Вызов калькулятора командой *QUICKCALC*. Числовые расчеты. Использование координат. Использование объектных привязок. Использование математических функций. Использование специальных функций.

Тема 5. Нанесение размеров

Основные требования к нанесению размеров. Элементы размера. Правила нанесения размеров. Правила нанесения предельных отклонений размеров. Предельные отклонения формы и расположения поверхностей. Шероховатость поверхностей. Создание размерных стилей. Менеджер размерных стилей. Создание нового стиля. Размерные символы и стрелки. Размерный текст. Команды нанесения размеров. Линейные размеры. Параллельные и координатные размеры. Размеры радиуса и диаметра. Угловые размеры. Размеры от общей базы. Размерные цепи. Вычерчивание выносок. Быстрая простановка размеров. Простановка допусков. Редактирование размеров. Команды панели *Dimension*. Использование ручек и палитры свойств.

Тема 6. Блоки и внешние ссылки

Работа с блоками. Создание и вставка блоков. Сохранение блоков как файлов. Вставка блока. Использование диалогового окна *Insert*. Использование дизайн-центра. Работа с атрибутами блоков. Создание атрибутов блоков. Редактирование атрибутов. Подключение внешних ссылок. Вставка внешних ссылок. Редактирование внешних ссылок на месте. Вставка рисунка. Пользовательская система координат.

Тема 7. Организация чертежа

Выполнение изображений на чертеже. Основные положения ГОСТ 2.109-73. Виды. Разрезы. Сечения. Работа в пространстве листа. Пространство листа. Диспетчер параметров листа. Создание видовых экранов. Скрытие слоев на видовом экране. Нанесение размеров. Сохранение шаблона компоновки. Вставка штампа и печать чертежа. Вставка штампа. Текстовые надписи. Стили печати. Печать чертежа.

Тема 8. Создание сборочного чертежа и спецификации

Виды изделий и конструкторских документов. Виды изделий. Виды конструкторских документов. Комплектность конструкторских документов. Требования к конструкторским документам.

ции изделия. Создание сборочного чертежа готового изделия. Методика создания сборочного чертежа. Установка базовой детали. Присоединение кронштейна. Присоединение оси. Сборка ролика. Вставка сборочной единицы "Ролик". Присоединение планки. Установка крепежных изделий. Оформление сборочного чертежа. Спецификация. Требования к документу. Создание спецификации. Создание таблицы.

Тема 9. Взаимодействие с другими приложениями

Работа с растровыми изображениями. Форматы растровых изображений. Вставка рисунков. Настройка параметров изображения. Вставка, связывание и внедрение объектов. Вставка объектов через буфер обмена. Внедрение объектов. Связывание объекта. Экспорт и импорт файлов в другие форматы. Экспорт чертежей. Экспорт в формат *DXF*. Импорт файлов. Экспорт в формат *PDF*. Управление отображением файлов *WMF*. Вставка чертежей в другое приложение. Работа в Интернете. Функция *eTransmit*. Задание параметров пакета передачи. Открытие чертежей из Интернета. Создание гиперссылок на объекты чертежа. Публикация чертежей в формате *DWF*. Формат *DWF*. Создание двумерных файлов *DWF*. Мастер публикации в *Web*. Просмотр чертежей *DWF*. Подключение подложки *DWF*. Настройка подложки *DWF*. Обрезка подложки *DWF*. Вывод рамки. Привязка к объектам подложки.

Тема 10. Трехмерное моделирование

Особенности трехмерного пространства. Знакомство с *3D* интерфейсом программы. Координаты и системы координат. Построение трехмерных тел. Создание стандартных объектов. Команды создания тел операциями с плоскими фигурами. Создание объектов командой *EXTRUDE*. Создание объектов командой *SWEEP*. Создание объектов командой *REVOLVE*. Создание объектов командой *LOFT*. Создание объектов командой *PRESSPULL*. Редактирование твердых тел. Создание составных объектов. Разрезание твердых тел. Команды редактирования тел. Построение поверхностей. Команда *3DFace*. Стандартные трехмерные поверхности. Другие способы создания поверхностей.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.Б.22 Управление инновационными проектами»**

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *экзамен*.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Инновационные проекты

Тема 1. Научно-технический прогресс и инновационные процессы

Научно-технические достижения и научно-технические нововведения: взаимосвязь и взаимозависимость. Конкурентоспособность (глобальная, региональная, отдельного предприятия) и инновационная активность. Реализация инноваций как базовая функция бизнеса. Рыночный спрос, прогнозы научно-технического развития, приоритеты, макротехнологии, критические технологии как ориентиры и источники формирования направленности инновационной деятельности. Структуры управления инновационной деятельностью. Национальная инновационная система. Проектное управление инновационными процессами.

Тема 2. Технологический инновационный цикл.

Формирование инновационного проекта как ответа на поставленные бизнес-задачи компании. Маркетинг инноваций как основа проектной деятельности организации. Факторы, влияющие на выбор варианта реализации проекта: соответствие стратегическим целям компании, интеллектуальная собственность, коммерческий потенциал 3 результирующей технологии проекта, доходность, неденежная выгода, перспективы роста, выход на рынок и т.п. Взаимосвязь проектной и внепроектной деятельности компании.

Тема 3. Продукт инновационного проекта.

Проект как целенаправленное изменение выделенной материальной системы. Формирование проекта: определение целей, задач, продукта, результата проекта. Декомпозиция продукта проекта.

Тема 4. Основы системного управления проектами.

Признаки проекта. Классификация проектов, особенности видов проектов. Методология управления проектами. Фазы проекта. Методы и средства управления проектом. Управление проектами как интегрированный процесс. Процессы управления проектами.

Тема 5. Логическая структура инновационного проекта.

Общая логическая структура инновационного проекта. Прединвестиционная и инвестиционная стадии реализации проекта. Содержательные мероприятия и управленческие процедуры шагов проекта.

Раздел 2. Управление проектами

Тема 6. Особенности реализации инновационных проектов.

Логика инновационного проекта. Влияние высокой степени неопределенности. Изменения- уточнения и изменения-отклонения. Формирование команды инновационного проекта. Персонал инновационного проекта. Квалификационные требования к различным участникам инновационного проекта.

Тема 7. Интересы и риски сторон при реализации инновационного проекта.

Взаимосвязь проектной и внепроектной деятельности компании при реализации инновационных проектов. Интересы заказчика и исполнителя при выполнении работ инновационного проекта.

Тема 8. Основные понятия управления инновационными программами и проектами

Проект как объект управления. Наблюдаемость и управляемость. Определение проекта. Планирование и управление проектом как замкнутой квазидинамической системой. Классификация проектов, проект и его окружение, особенности инновационных проектов.

Термины, определения, глоссарий.

Обзор подходов, методов и стандартов управления проектами (PMI, DIN 69901, СОВНЕТ и др.).

Социо-технический подход к проблеме управления проектами. Команда исполнителей проекта. Ключевая роль руководителя проекта. Взаимодействие руководителя и команды. Мотивации участников проекта. Типовые схемы организационной системы управления проектом.

Жизненный цикл проекта. Основные стадии и этапы проекта. Линейно-циклический характер процесса управления проектом. Контур обратной связи в устойчивости и управляемости инновациями. Ситуационный анализ жизненного цикла проекта.

Основные источники инвестирования инновационных проектов. Государственные и международные программы поддержки инновационной деятельности. Заказчики проекта.

Ситуационный анализ особенностей взаимодействия с заказчиками различного типа на примере ряда реальных проектов.

Тема 9. Методы и технологии управления инновациями

Функции управления инновационными проектами и критерии оценки. Философия и методология, методы и средства управления инновациями. Алгоритм реализации наукоемкого инновационного проекта. Классификация инноваций. Инновационная матрица как инструмент выбора стратегии, тактики и технологии планирования и реализации нововведений. Техники зарождения и распространения инновационного проекта: научно-технический «толчек», производственно-технологическое «вытягивание»; диффузия и интерференция. Технологии управления инновационными проектами: внедрение, консалтинг, тренинг, трансфер, инжиниринг, системная интеграция.

Тема 10. Бизнес-планирование инновационных программ и проектов

Проектный анализ и цели бизнес-планирования. Внешняя и внутренняя функции бизнес-плана. Концептуальный бизнес-план. Идея и бизнес-идея. Сравнение альтернатив.

Место бизнес-плана в жизненном цикле проекта. Ключевые вопросы и содержание разделов бизнес-плана. Критерии оценки бизнес-плана с позиций инвестора. Презентация бизнес-плана как элемент маркетинга. Типовые ошибки в ходе разработки и презентации бизнес-плана.

Тема 11. Структурное моделирование и логико-структурный подход в управлении инновационными программами и проектами

Методологические основания структурного моделирования. История возникновения и область применения логико-структурного подхода (ЛСП). Применение ЛСП на различных фазах жизненного цикла проекта (анализ, планирование, реализация, мониторинг и оценка результатов проекта). Логико-структурная матрица. Дерево проблем, постановка и дерево целей. Результаты проекта и дерево работ. Оценочные показатели и метрики результатов.

Прогнозирование, алгоритм отслеживания и компенсаций внешних и внутренних возмущений процесса реализации инновационного проекта.

Тема 12. Математические методы анализа процесса управления инновационными программами и проектами

История возникновения и область применения математических методов; классификация существующих методов и моделей; особенности аналитических методов и моделей процесса управления инновациями; применение математических методов и моделей на различных фазах жизненного цикла инновационного проекта. Использование методов исследования операций в управлении инновационными проектами (методы линейного, динамического, нелинейного и целочисленного программирования); сетевое планирование при управлении инновациями. Использование математического аппарата производствен-

ных функций в управлении инновациями; типы производственных функций; методы построения производственных функций; модель прогнозирования основных показателей развития инновационного проекта на основе производственной функции с постоянной эластичностью замены. Балансовый метод в планировании инновационных проектов; модель межотраслевого баланса Леонтьева; модификации метода и модели Леонтьева для планирования проектов. Математические методы принятия решений в условиях неопределенности; виды неопределенности; использование элементов теории массового обслуживания и теории игр на различных этапах управления инновационными проектами.

Тема 13. Управление рисками и последовательностями инновационных программ и проектов

Определение рисков в инновационной сфере. Классификация и идентификация рисков. Критерии формирования и выбора инновационных проектов в условиях рисков и неопределенности. Методы анализа рисков, качественная и количественная оценка рисков инновационных проектов. Источники возникновения инвестиционных рисков: экономические факторы; финансовые факторы; коммерческие факторы; производственные факторы; политические факторы. Методы управления рисками инновационных проектов.

Понятие и определение инновационной программы как объекта управления. Виды и классы программ. Методы мультипроектного управления и критерии формирования последовательности проектов. Системные принципы структурирования программ и мегапроектов: принцип обратного проектирования; принцип минимальной функциональной полноты и принцип экономической достаточности решения. Примеры целевых инновационных программ федерального уровня, регионального уровня и уровня комплексного развития предприятия. Международные программы.

Тема 14. Инструментальные средства управления программой и проектом

Виды инструментальных средств, используемых на различных этапах жизненного цикла проекта. Единая информационная модель проекта и CALS-технологии. Технология системного проектирования на базе типового решения. Структурно-функциональный анализ проекта и методология SADT. Инструментальные средства планирования и контроля хода проекта. Инструментальные средства финансового анализа и управления ресурсами проекта. Средства презентации проекта.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.Б.23 Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента»**

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *экзамен*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Основные понятия и принципы планирования эксперимента.

Основные понятия теории планирования эксперимента. Объект исследования, его представление в виде «черного ящика». Виды входных и выходных переменных. Факторы, общая характеристика факторов, факторное пространство. Выходные показатели, характеристика исследуемых свойств или качеств – отклик, функция отклика, поверхность отклика. Эксперимент как система операций, воздействий и (или) наблюдений, направленных на получение информации об объекте при исследовательских испытаниях. Опыт как отдельная элементарная часть эксперимента.

Тема 2. Корреляционный и регрессионный анализ.

Вероятностная взаимосвязь между различными переменными. Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия. Метод наименьших квадратов. Расчет коэффициентов уравнения регрессии (параметров математической модели объекта исследования). Проверка значимости коэффициентов уравнения регрессии. Проверка адекватности математической модели объекта исследования. Метод множественной корреляции. Простейшие случаи нелинейной корреляции. Метод линеаризации.

Тема 3. Выбор оптимального плана. Критерии оптимального плана.

Разновидности планов эксперимента. Основы построения математических моделей планов экспериментов. Их характеристики. Критерии оптимальности планов экспериментов. Критерии оптимальности, связанные с точностью оценок коэффициентов уравнения регрессии (математической модели объекта исследования). Критерии D-, A-, E-оптимальности и ортогональности. Критерии оптимальности, связанные с точностью получения оценок отклика. Критерии G- оптимальности, ротабельности и равномерности планирования. Ортогонализация планов экспериментов. Построение планов близких к оптимальному по нескольким критериям.

Тема 4. Планы многофакторных экспериментов.

Полный факторный план (ПФП) и его характеристика. Кодирование факторов. Составление ПФП эксперимента. Организация проведения эксперимента по ПФП, обработка и анализ его результатов. Дробный факторный план (ДФП). Основная идея ДФП. ДФП для моделей с взаимодействием. Операция смешивания оценок коэффициентов уравнения регрессии. Понятия генерирующих соотношений и определяющих контрастов. Сравнительная оценка дробных реплик. Разрешающая способность реплики. Организация проведения эксперимента по ДФП, обработка и анализ его результатов. Ротатабельное планирование. Реализация принципа последовательного планирования эксперимента. Составление плана эксперимента второго порядка, обработка и анализ его результатов. Многоуровневые факторные планы.

Тема 5. Планы поиска экстремума функции отклика.

Оптимизация объектов исследования. Постановка задачи оптимизации. Методы оптимизации однофакторных объектов. Поиск экстремума функции отклика на основании использования метода золотого сечения и чисел Фибоначчи. Особенности планирования при оптимизации сложных объектов. Понятие о методах условной оптимизации. Особенности оптимизации при наличии нескольких экстремумов.

Тема 6. Методы оптимизации многофакторных объектов.

Последовательные методы поиска оптимальных решений. Метод Гаусса-Зейделя. Метод случайного поиска. Метод градиента. Метод крутого восхождения (метод Бокса-Уилсона). Симплексный метод оптимизации объектов. Симплекс и его последовательное смещение в направлении к оптимуму. Критерии окончания процесса оптимизации. Особенности планирования и организации эксперимента при использовании различных методов оптимизации. Принцип последовательного планирования при оптимизации объектов исследования.

Тема 7. Выделение существенных факторов.

Методы выделения существенных факторов. Планирование отсеивающих экспериментов. Использование метода случайного баланса при составлении плана отсеивающего эксперимента. Организация, проведение и методы анализа результатов отсеивающих экспериментов. Дисперсионный анализ. Однофакторная классификация. Дисперсионный анализ при трехфакторной и четырехфакторной классификации.

Тема 8. Методы построения моделей объектов в условиях дрейфа их характеристик.

Постановка задачи. Метод проверки условий отсутствия дрейфа характеристик объекта. Построение математических моделей в условиях аддитивного дрейфа. Адаптивный метод построения математической модели в условиях неаддитивного случайного дрейфа.

Тема 9. Планирование при выборочном контроле.

Планы выборочного контроля. Одноступенчатый, двухступенчатый и многоступенчатый планы выборочного контроля. Параметры планов выборочного контроля, правила принятия решения. Усеченный выборочный контроль. Адаптация планов выборочного контроля к динамике производства. Способы и правила корректировки планов выборочного контроля. Ослабленный и усиленный планы выборочного контроля.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.Б.24 Экономика и управление машиностроительным производством»**

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *экзамен*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Экономическая политика России в современных общественно-политических условиях. Предприятие машиностроительного кластера - основное звено формирующейся инновационной экономики России.

Задачи и принципы деятельности машиностроительного предприятия при переходе к использованию высоких технологий в производстве и становления в мировой экономике шестого технологического уклада, ориентированного на создание искусственного интеллекта, разработку и внедрение технологических процессов на основе биоинженерии и нанотехнологий. Перспективы развития машиностроения при использовании наноструктурированных материалов.

Порядок образования, регистрации, ликвидации и реорганизации предприятий. Организационно-правовые формы предприятий. Создание малых предприятий, нацеленных на продвижение продуктовых и технологических инноваций в области нанотехнологий.

Формы общественной организации производства в свете реализации инновационной доктрины. Концентрация производства. Специализация и кооперирование производства. Комбинирование производства и его формы.

Особенности функционирования предприятия машиностроительного кластера, нацеленного на реализацию нововведений в области химии, биотехнологии и нанотехнологий. Характеристика кластера. Внутриотраслевые производственные связи. Основные тенденции развития машиностроительных предприятий. Экономические основы функционирования предприятий машиностроительного кластера в рыночной среде.

Тема 2. Экономические основы производства и ресурсы предприятий машиностроительного кластера.

Тема 2.1. Основные фонды и оборотные средства машиностроительных предприятий

Понятие и экономическая сущность основных фондов машиностроительного предприятия. Основные производственные фонды. Основные производственные фонды предприятий, специализирующихся на создании наноструктурированных материалов и выпуске оборудования для получения нанопродуктов. Основные непроизводственные фонды. Активная и пассивная часть ОПФ. Состав, классификация и структура основных фондов.

Учет и оценка ОПФ. Первоначальная, восстановительная, остаточная, ликвидационная стоимость. Переоценка ОПФ. Износ ОПФ. Физический износ. Моральный износ. Моральный износ оборудования наноиндустрии. Амортизация основных фондов.

Показатели и пути повышения эффективности использования основных производственных фондов на предприятиях машиностроительного кластера. Показатели экстенсивного, интенсивного, интегрального использования, обобщающие показатели. Роль ОПФ в расширенном воспроизводстве в процессе инновационного развития предприятий химического машиностроения.

Понятие оборотных средств, их состав и структура. Кругооборот оборотных средств. Определение потребности в оборотных средствах. Особенности образования оборотных средств на предприятиях химического машиностроения. Показатели использования

оборотных средств. Пути ускорения оборачиваемости оборотных средств и сокращение длительности инновационного цикла при внедрении достижений химии, биотехнологий и нанотехнологий в производство.

Тема 2.2. Планирование издержек производства при выпуске высокотехнологичной продукции.

Себестоимость продукции предприятий машиностроительного кластера.

Классификация затрат по первичным элементам. Классификация и структура издержек по способу отнесения на себестоимость (прямые и косвенные), по роли в формировании себестоимости (основные и накладные), по зависимости от изменения объема производства, по степени однородности затрат.

Классификация затрат по статьям калькуляции. Методика расчёта плановой калькуляции на продукцию предприятий химического машиностроения. Включение затрат на объекты интеллектуальной собственности в области нанотехнологий в себестоимость продукции машиностроительных предприятий. Смета затрат на производство и реализацию продукции предприятий машиностроительного кластера.

Источники и факторы снижения издержек производства высокотехнологичной продукции.

Себестоимость оборудования для nanoиндустрии, пути её снижения.

Использование наноструктурированных материалов и композитов на их основе для снижения себестоимости продукции машиностроительного кластера. Снижение затрат на разработку, проектирование и изготовление оборудования, основанного на проведении процессов на наноуровне.

Тема 2.3. Техничко-экономический анализ инженерных решений на предприятиях машиностроительного кластера.

Производственная программа предприятия химического машиностроения. Рентабельность продукции с использованием достижений нанотехнологий. Методы повышения рентабельности.

Рентабельность материалоёмкой продукции, использующей наноструктурированные материалы.

Сущность экономической эффективности высокотехнологичного машиностроительного производства и пути ее повышения. Система показателей экономической эффективности высокотехнологичного машиностроительного производства.

Расчеты экономической эффективности при создании и производстве новой техники на предприятиях химического машиностроения внедрении в производства достижений в области химии, биотехнологии и нанотехнологий. Интегральный экономический эффект и порядок его определения. Учет сопутствующих неэкономических результатов (социальных, экономических и т.д.).

Система показателей и методы анализа проектируемых технологических машин и оборудования, использующих новые конструкционные материалы и композиты с использованием наноструктурированных материалов. Характеристика показателей качества и эффективности новых изделий машиностроения, полученных на основе нанотехнологических процессов. Методы технико-экономического анализа конструкции. Анализ качества и расчет экономических показателей конструкции. Оценка эффективности конструкторских решений.

Система показателей технологических процессов. Характеристика показателей качества и эффективности технологических процессов, оборудования, оснастки и организации производства. Методы технико-экономического анализа технологии и нанотехнологии. Технологическая себестоимость и ее применение в процессе технико-экономического анализа. Оценка эффективности технических и организационных решений на предприятиях машиностроительного кластера.

Оптимизация решений при проектировании наукоёмких технологий и организации производства машиностроительных предприятий. Использование технико-

экономического и имитационного моделирования для поиска оптимальных решений. Обоснование выбора технологических методов, оборудования, оснастки, форм и методов организации производства.

Тема 2.4. Финансирование инновационной деятельности.

Сущность инновационной деятельности предприятия. Продуктовая и технологическая инновация как инструмент поддержания конкурентоспособности предприятия в современных рыночных условиях.

Виды продуктовых инноваций, основанные на создании новых наноструктурированных материалов и оборудования для проведения химико-технологических процессов на наноуровне.

Виды технологических инноваций на предприятиях машиностроительного кластера, предполагающие использование результатов фундаментальных и прикладных исследований в области нанотехнологии.

Сущность инвестиций. Принципы инвестиционной деятельности. Направления инвестиционной политики в области нанотехнологий. Инвестиционные проекты по коммерциализации новых материалов и технологических разработок в области нанотехнологии.

Показатели эффективности инвестиций в создание высокотехнологичных машиностроительных производств. Чистый доход, чистый дисконтированный доход, индекс доходности, внутренняя норма доходности, срок окупаемости.

Источники инвестиционной деятельности в сфере nanoиндустрии. Пути повышения эффективности использования инвестиций по продвижению наноструктурированных материалов и нанотехнологий в машиностроительное производство.

Тема 3. Управление деятельностью предприятия по организации инновационных процессов в машиностроении

Тема 3.1. Процесс управления деятельностью машиностроительного предприятия

Специфические черты процесса управления инновационной деятельностью. Функциональное содержание процесса управления. Общие функции как элементы управления. Предвидение. Организация. Распорядительство. Координация. Контроль. Пример использования общих функций управления.

Организационно-распорядительные методы. Формы использования власти. Основные характеристики различных организационных методов управления, применяемые на предприятиях машиностроительного профиля при внедрении инновации на основе нанотехнологий.

Распоряжения в управлении. Связь масштабов распорядительной деятельности с уровнем организации системы управления. Использование различных основ власти (принуждения, вознаграждения, харизмы, иерархии, компетенции) при продвижении инновации при проектировании технологического оборудования, разработке технологического процесса на основе нанотехнологий.

Экономические методы управления. Содержательные и процессуальные теории мотивации.

Социально-психологические методы управления. Управление творческой деятельностью по созданию инноваций в области нанотехнологий и наноструктурированных материалов. Состав и содержание социальных и психологических методов управления. Условия их использования. Формирование коллектива и управление его социальным развитием.

Факторы, определяющие технологию менеджмента. Формальные правила и процедуры принятия управленческого решения по внедрению продуктовых и технологических инноваций на предприятиях машиностроительного профиля.

Механизм принятия управленческих решений в инновационной сфере. Общее руководство принятием решений. Правила принятия решений. Планы в принятии решений.

Конфликтные ситуации на машиностроительных предприятиях и методы их разрешения.

Тема 3.2. Управление персоналом машиностроительного предприятия как системообразующий фактор организации инновационных проектов на машиностроительных предприятиях.

Управление изменениями в организации как фактор внедрения инноваций на машиностроительных предприятиях. Классификация организационных изменений. Компоненты процесса изменений. Сопротивление изменениям. Методы преодоления сопротивления изменениям. Ключевые факторы успеха при изменениях.

Кадры предприятия. Структура кадров. Оплата труда. Сущность и принципы организации оплаты труда.

Производительность труда. Трудоемкость. Планирование производительности труда. Факторы и резервы роста производительности труда. Повышение производительности труда инженерных работников за счет увеличения творческой составляющей в их профессиональной деятельности.

Нормирование труда. Организация технического нормирования на предприятии химического машиностроения.

Формирование трудовых ресурсов. Планирование численности работников предприятия. Норма численности, списочная и явочная численности.

Основы лидерства в команде. Составляющие лидерства. Стили лидерства. Ситуационное лидерство. Разделенное лидерство. Заменители лидерства.

Эффективные коммуникации в инновационной организации. Структура межличностных коммуникаций и критерий их эффективности. Эффективность вербальных и невербальных коммуникаций. Формы деловых коммуникаций.

Развитие творческого потенциала сотрудников инновационной организации. Составляющие инновационного потенциала сотрудника. Развитие креативности. Самостоятельный поиск решения проблемы.

Тема 3.3. Планирование инновационной деятельности на машиностроительном предприятии

Производственная структура машиностроительного предприятия. Типы машиностроительных предприятий, их классификация, технико-экономические особенности. Производственный процесс на машиностроительных предприятиях, ориентированных на внедрение нанотехнологий, и его структура. Основные и вспомогательные процессы. Производственный цикл, его виды и структура, пути сокращения.

Сущность и задачи планирования и прогнозирования на машиностроительном предприятии в условиях интенсивного внедрения продуктовых и технологических инноваций на основе достижений в области нанотехнологий.

Подготовка машиностроительного производства. Содержание, задачи и этапы технической подготовки производства с позиций внедрения инновационных проектов на основе нанотехнологий.

Организация и содержание конструкторской подготовки машиностроительного производства. Возможность использования наноструктурированных материалов и композитов на их основе при разработке конструкций технологических машин и оборудования.

Организация и содержание технологической подготовки производства. Возможность использования процессов на наноуровне при изготовлении машин и технологического оборудования.

Технико-экономическое обоснование выбора инновационных проектов по внедрению инноваций в области нанотехнологий на машиностроительных предприятиях.

Организация коммерческой деятельности по обеспечению предприятия материальными ресурсами, учитывающими потребность в новых наноструктурированных материалах. Возможности глобальных информационных сетей по установлению связей с поставщиками.

Тема 3.4. Бизнес-план продвижения новаций в нанотехнологиях на предприятиях машиностроительного кластера.

Общие требования к бизнес-плану по реализации инновационных проектов в области новых технологий и материалов.

Назначение бизнес-плана: изучить емкость и перспективность развития будущего рынка сбыта продукции предприятий машиностроительного профиля, оценить затраты для производства нужной рынку продукции с использованием достижений химии, биотехнологии и нанотехнологии, соизмерить их с ценами, по которым можно будет продавать свои товары, чтобы определить потенциальную прибыльность дела; оценит риски инновационной деятельности с учетом особенностей предприятий машиностроительного кластера и приоритетность развития нанотехнологий в стране; определить те показатели, по которым можно будет регулярно контролировать состояние дел при продвижении новаций в виде наноструктурированных материалов и нанотехнологий.

Последовательность разработки бизнес-плана. Ключевые моменты бизнес - планирования: обоснование возможности, необходимости и объема выпуска продукции в виде технологических машин и оборудования; выявление потенциальных потребителей; определение конкурентоспособности продукта на рынке; определение своего сегмента рынка; достижение показателей различных видов эффективности; обоснование достаточности капитала у инициатора проекта и выявление возможных источников финансирования.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.Б.25 Защита интеллектуальной собственности»**

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *экзамен*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Интеллектуальная собственность: основные понятия, правовая охрана и правовая защита.

Понятие интеллектуальной собственности. Авторское право, смежные права, интеллектуальная промышленная собственность. Региональные патентные системы. Особенности региональных систем. Международная патентная система. Европейская региональная патентная система. Евразийская региональная патентная система. Всемирная организация интеллектуальной собственности (ВОИС). Международные конвенции по вопросам интеллектуальной собственности. Международные конвенции по вопросам интеллектуальной собственности.

Тема 2. Патентное законодательство России. Объекты интеллектуальной собственности.

Патентное законодательство России. Объекты интеллектуальной собственности. Изобретение. Права изобретателей и правовая охрана изобретений. Заявка на изобретение и ее экспертиза. Полезная модель. Заявка на полезную модель и ее экспертиза. Правовая охрана полезной модели. Товарные знаки. Заявка и экспертиза заявки на товарный знак. Права владельцев и правовая охрана товарных знаков. Промышленные образцы. Заявка на промышленный образец и ее экспертиза. Права владельцев и правовая охрана промышленных образцов. Недобросовестная конкуренция. Защита от недобросовестной конкуренции. Правовая охрана программ для ЭВМ и баз данных. Регистрация программ для ЭВМ и баз данных. Права авторов.

Тема 3. Особенности учета, инвентаризации интеллектуальной собственности.

Особенности учета интеллектуальной собственности как нематериального актива в составе имущества организации. Амортизация объектов интеллектуальной собственности. Особенности налогообложения при создании, приобретении и использовании объектов интеллектуальной собственности. Экспертиза объектов интеллектуальной собственности. Документы, необходимые для идентификации объектов интеллектуальной собственности. Инвентаризация объектов интеллектуальной собственности.

Тема 4. Особенности оценки стоимости интеллектуальной собственности.

Особенности объектов интеллектуальной собственности как участников рыночных отношений. Методологические основы оценки объектов интеллектуальной собственности. Виды стоимости объектов интеллектуальной собственности. Принципы оценки объектов интеллектуальной собственности. Процесс оценки объектов интеллектуальной собственности. Этапы процесса оценки: определение цели оценки, обследование объекта интеллектуальной собственности, правовая экспертиза, определение вида оцениваемой стоимости, сбор исходной информации, расчет стоимости объекта интеллектуальной собственности, предоставление отчета. Затратный подход в оценке интеллектуальной собственности. Доходный подход в оценке интеллектуальной собственности. Сравнительный подход в оценке стоимости интеллектуальной собственности. Оценка объектов интеллектуальной собственности в особых случаях.

Тема 5. Управление процессами передачи прав на объекты интеллектуальной собственности.

Переуступка исключительных имущественных прав. Лицензионное соглашение. Основные виды лицензий. Виды и условия лицензионных платежей. Методы определения цены лицензии. Переговоры о передаче результатов исследований и разработок. Предлицензионные соглашения: соглашение о конфиденциальности, протокол (письмо) о намерениях, опционный договор. Договоры о передаче прав на использование объектов интеллектуальной собственности. Договоры, сопутствующие лицензионной торговле: соглашение об обмене специалистами, дистрибьюторский договор, контракт на продажу (поставку), соглашение о создании совместного предприятия. Международная торговля лицензиями на объекты интеллектуальной собственности.

Тема 6. Стратегия управления интеллектуальной собственностью в организации.

Стратегия правовой охраны результатов исследований и разработок. Выбор между патентной охраной и засекречиванием. Нормативно-правовая база регулирования отношений собственности при выполнении инновационного проекта. Отношения между работодателями и работником. Формирование стратегии управления интеллектуальной собственностью в организации.

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Б1.Б.26 Основы проектирования»

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Раздел 1. ОСНОВЫ ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКОГО ПРОЦЕССА

Тема 1. Общие представления о теории технических систем. Сущность технической системы, модель, структура, конструктивная схема. Граница, окружение, свойства технической системы, этапы ее создания и использования.

Тема 2. Стратегия и методы создания новой техники. Этапы и стадии проектно-конструкторского процесса. Проектно-конструкторский процесс и его связь с другими областями человеческой деятельности. Этапы проектирования машин: выявление потребности, постановка задачи, изобретательство, инженерный анализ, принятие решения, представление результатов. Традиционный (чертежный) и новые методы проектирования: цели и задачи, решаемые с помощью новых методов проектирования.

Тема 3. Стадии проектно-конструкторского процесса и его операционная последовательность: аван-проект, техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, технический проект, рабочий проект. Проектные и рабочие конструкторские документы.

Тема 4. Основные правила конструирования. Основные характеристики конструкции (геометрические, прочностные характеристики материала, из которого будет изготовлено изделие). Запись конструкции, назначение и формы записи (чертежи, спецификации, модели, макеты и т.п.). Экономические основы выбора конструкции: экономический эффект, полезная отдача, эксплуатационные расходы, требования рынка и перспективные потребности потенциальных покупателей.

Тема 5. Основные пути оптимизации проектно-конструкторских решений: получение желаемого эффекта при заданных ограничениях на используемые ресурсы. Оптимизация процессов проектирования. Выбор критериев оптимизации. Оптимизация нагружения, материала, надежности работы.

Раздел 2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ

Тема 1. Основные сведения о машинах и механизмах. Определение понятий: машина, механизм, прибор, узел, деталь. Этапы жизненного цикла машины: определение потребности, планирование, проектирование и конструирование, изготовление, испытание, хранение, транспортировка, эксплуатация, ремонт и техническое обслуживание, утилизация.

Тема 2. Классификация машин и механизмов. Классификационные признаки: по типу объектов преобразования, по выполняемой функции, по уровню сложности, по степени оригинальности, по типу производства. Классификация деталей и сборочных единиц общего назначения. Принципы построения механизмов, их структура. Анализ и синтез механизмов.

Тема 3. Эксплуатационные свойства машин и механизмов. Надежность машин и механизмов как важнейшее эксплуатационное свойство. Показатели, характеризующие надежность: безотказность, долговечность и сохраняемость, ремонтпригодность машин и механизмов. Методы проектирования и конструирования, направленные на повышение надежности: унификация, типизация, агрегирование, взаимозаменяемость. Связь технических и экономических показателей, характеризующих машины и механизмы.

Раздел 3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВАЖНЕЙШИХ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МАШИН И МЕХАНИЗМОВ

Тема 1. Обеспечение статических, кинематических и динамических свойств машин и механизмов. Понятие статического (равновесного) положения звеньев механизмов; условия такого положения под действием нагрузок, действующих на звенья. Определение усилий в связях звеньев. Способы задания движения звеньев механизма, виды этих движений. Определение кинематических характеристик механизмов.

Тема 2. Основы динамики машин и механизмов. Обеспечение эксплуатационных свойств элементов машин и механизмов. Построение и анализ расчетной схемы элементов механизма. Силовые нагрузки элементов. Определение внутренних сил и напряжений.

Тема 3. Выбор материалов для изготовления деталей на основе требуемых свойств. Понятие предельных и допускаемых напряжений. Коэффициент запаса прочности; экономические основы выбора его значения. Определение геометрических параметров элементов конструкции на основе их расчетов на прочность.

Тема 4. Конструкции, узлы и детали общего назначения, методы их создания и расчетов, их характеристики и особенности применения. Примеры расчетов параметров конструкции и ее отдельных деталей. Выбор конструкции узла, детали машины, дающие наибольший экономический эффект. Критерии этого выбора.

Тема 5. Основы взаимозаменяемости в машинах. Принципы построения системы допусков и посадок для элементов деталей и их соединений. Нормирование качества поверхности деталей машин. Влияние заданных точности и качества поверхности детали на эксплуатационные свойства машин.

Раздел 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИХ РАБОТ

Тема 1. Основные сведения об автоматизированном проектировании. Цель создания автоматизированных систем (САПР), принципы их построения в машиностроении. Задачи, решаемые с помощью САПР в машиностроении. Состав и структура САПР. Оптимизация задач проектирования и конструирования с помощью САПР - выбор математической модели проекта и общая задача оптимизации.

Тема 2. Одно- и многокритериальная оптимизация. Методы решения задач оптимизации. Организация проектно-конструкторских работ. Роль и место проектно-конструкторских работ в производственном процессе, основные службы и подразделения, конструкторская подготовка производства. Целесообразность и необходимость проведения научно-исследовательских и проектных работ.

Тема 3. Использование конструкторской документации смежных предприятий, документация покупных изделий. Инженерно-экономические основы организации проектно-конструкторского процесса. Качество проектно-конструкторских разработок.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.Б.27 Физическая культура и спорт»**

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Раздел 1. ЗОЖ

Тема 1. Образ жизни студентов и его влияние на здоровье

Тема 2. Ценностные ориентации студентов на здоровый образ жизни и их отражение в жизнедеятельности

Тема 3. Содержательные характеристики составляющих здорового образа жизни студентов (режим труда и отдыха; организацию сна; режим питания; организацию двигательной активности; выполнение требований санитарии, гигиены, закаливания)

Тема 4. Содержательные характеристики составляющих здорового образа жизни студентов (профилактику вредных привычек; культуру межличностного общения; психофизическую регуляцию организма; культуру сексуального поведения)

Тема 5. Понятие «здоровье», его содержание и критерии

Тема 6. Формирование здорового образа жизни и профилактика заболеваний

Тема 7. Воздействие физических упражнений на сердечно-сосудистую систему

Тема 8. Физические упражнения и система дыхания

Тема 9. Влияние физических упражнений на опорно-двигательный аппарат

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.В.ОД.1 Основы профессиональной подготовки системы»**

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Методологические основы инженерной психологии

Тема 1. Предмет и задачи инженерной психологии

Проблема «человек-машина». Предмет инженерной психологии. Структурная схема системы «человек-машина» (СЧМ).

Тема 2. Методы инженерной психологии

Общая характеристика методов. Психологические методы. Физиологические методы. Математические методы. Имитационные методы.

Тема 3. Система «человек-машина»

Особенности и классификация систем «человек-машина». Показатели качества СЧМ. Оператор в СЧМ. Этапы деятельности человека оператора. Сравнение функциональных характеристик человека и машины.

Раздел 2. Психофизиологические основы деятельности оператора

Тема 4. Прием информации оператором

Психофизиологическая характеристика процесса приема информации. Энергетические и информационные характеристики зрительного и слухового анализатора.

Тема 5. Хранение и переработка информации оператором

Процессы памяти. Характеристики оперативной памяти.

Тема 6. Принятие решения в деятельности оператора

Психологические аспекты проблемы принятия решения. Особенности принятия решения на речемыслительном уровне.

Тема 7. Управляющие действия оператора

Рабочие движения человека-оператора. Связь восприятия и движения. Антропометрические характеристики.

Тема 8. Деятельность оператора в системе «человек-машина»

Психологический анализ деятельности. Мотивы и цели деятельности. Планирование и регуляция деятельности. Алгоритмическое описание деятельности оператора.

Раздел 3. Инженерно-психологические основы проектирования систем «человек-машина»

Тема 9. Проектирование средств отображения информации

Классификация и общие инженерно-психологические требования к средствам отображения информации. Индикация, кодирование информации.

Тема 10. Проектирование органов управления

Классификация и общие инженерно-психологические требования к органам управления. Совместное расположение индикаторов и органов управления. Инженерно-психологические принципы построения систем ввода информации.

Тема 11. Организация рабочего места оператора

Организация труда на рабочем месте: факторы, влияющие на организацию труда; классификация рабочих мест, конструкция и параметры основного и вспомогательного оборудования. Эргономика

Тема 12. Инженерно-психологические принципы создания систем «человек-машина»

Особенности проектирования систем «человек-машина». Проектирование и моделирование деятельности оператора. Учёт инженерно-психологических требований в процессе производства.

Тема 13. Инженерно-психологическая оценка систем «человек-машина»

Общие понятия об инженерно-психологической оценке. Проведение измерений в процессе инженерно-психологической оценки. Экономическая оценка систем «человек-машина».

Тема 14. Надёжность оператора и системы «человек-машина»

Показатели надёжности работы оператора. Психофизиологические аспекты проблемы надёжности оператора

Раздел 4. Основы профессиональной подготовки инженеров

Тема 15. Профессиональная подготовка инженеров

Основные функции инженера. Основные группы процессов химической технологии. Основы расчета оборудования. Материальный баланс. Движущая сила процессов.

Тема 16. Гидромеханические процессы и аппараты для их реализации.

Процессы фильтрования, осаждения, отстаивания. Основные конструкции отстойников, центрифуг.

Тема 17. Процесс перемешивания

Конструкции перемешивающих устройств их достоинства и недостатки.

Тема 18. Механические процессы (измельчение, грохочение, дозирование). Процесс дробления (измельчения). Степень измельчения. Основные принципы измельчения. Конструкции дробилок.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.В.ОД.2 Оценка качества технических систем»**

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *экзамен*.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение

Цели и задачи дисциплины, ее место в системе наук и структура. Роль и значение методов оценки технического уровня изделий машиностроения. Квалиметрия – часть метрологии, изучающая методы и средства количественной оценки качества продукции.

Раздел 2. Общие вопросы оценки качества продукции

Тема 2.1. Основы квалиметрии

Принципы квалиметрии. Специфика численной оценки качества. Особенности определения технического уровня промышленных изделий.

Тема 2.2. Проблема качества продукции машиностроения

Машина и ее роль в экономике. Технический уровень образцов техники как показатель их совершенства – качества. Показатели качества. Принципы оптимизации параметров качества. Зависимость цены и прибыли у изготовителя и у потребителя от качества техники.

Тема 2.3. Методология процедуры оценки технического уровня изделий

Задачи оценки технического уровня образцов техники. Этапы процедуры оценки технического уровня изделий. Градации общих оценок технического уровня изделий. Термины и определения в области оценки качества продукции. Классификация промышленной продукции и показателей ее качества.

Тема 2.4. Характеристика методов оценки технического уровня продукции машиностроения

Дифференциальный метод численной оценки технического уровня изделий машиностроения (машин и механизмов, аппаратов, технических систем и т. п.). Метод комплексной оценки технического уровня изделий. Смешанный метод оценки уровня качества технических изделий. Метод интегральной оценки технического уровня. Экспертный метод оценки качества образцов техники. Метод оценки качества разнородной продукции машиностроения.

Раздел 3. Показатели качества промышленной продукции

Тема 3.1. Выбор номенклатуры и методы определения значений показателя качества промышленной продукции

Классификация показателей качества, используемых изделий при оценке технического уровня технических изделий. Цели и порядок выбора номенклатуры показателей качества. Типовая, развернутая и конкретная номенклатура показателей качества. Методы определения показателей качества: измерительный, регистрационный, органолептический, расчетный, традиционный и экспертный.

Тема 3.2. Группы показателей надежности

Классификационные показатели. Показатели функциональной и технической эффективности. Конструктивные показатели. Показатели состава и структуры.

Распределение времени, планируемого на изучение отдельных тем (разделов) содержания, представлено ниже.

Тема 3.3. Группы показателей надежности

Термины и определения характеристик надежности. Номенклатура показателей надежности. Показатели безотказности, долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости, комплексные показатели надежности. Экономические показатели надежности.

Тема 3.4. Показатели экономного расходования ресурсов и технологичности

Коэффициент полезного действия. Удельные показатели расходования материальных ресурсов при работе изделий. Технологичность: термины и определения. Показатели эксплуатационной и производственной технологичности. Показатели материалоемкости, трудоемкости и себестоимости как характеристики качества промышленных изделий.

Тема 3.5. Показатели транспортабельности, эргономичности, экологичности и безопасности

Транспортабельность: коэффициент максимально возможного использования емкости (или грузоподъемности) транспортного средства или тары и показатель доли транспортируемых изделий, сохраняющих в заданных пределах свои первоначальные свойства. Эргономические показатели: гигиенические и биомеханические, антропометрические, физиологические и психофизиологические, психологические. Экологические показатели техники. Показатели загрязнения окружающей среды. Обобщенные показатели экологичности технических изделий. Показатели безопасности. Вероятность безопасной работы. Коэффициент безопасности. Единичные показатели безопасности. Уровень безопасности.

Тема 3.6. Показатели эстетические, стандартизации и унификации, патентно-правовые и экономические

Показатели эстетичности технического изделия. Классификация показателей и их номенклатура. Обобщенный показатель эстетичности. Показатели стандартизации и унификации. Термины и определения. Коэффициент унификации. Коэффициент применяемости. Коэффициент повторяемости. Коэффициент межпроектной взаимной унификации. Коэффициент унификации группы изделий. Патентно-правовые показатели: показатели патентной защищенности изделия и показатель патентной чистоты. Обобщенный экономический показатель уровня качества оцениваемого изделия.

Раздел 4. Определение технического уровня и конкурентоспособности машин и других изделий машиностроения

Тема 4.1. Итоговый показатель технического уровня изделия

Групповые показатели качества. Определение итогового средневзвешенного арифметического показателя качества изделия. Средневзвешенный геометрический показатель качества. Итоговый показатель технического уровня промышленного изделия.

Тема 4.2. Основы технологий оценки технического уровня для управления качеством промышленных изделий

Оценка технического уровня на стадиях жизненного цикла изделий: разработки, изготовления, эксплуатации и утилизации.

Тема 4.3. Составление заключения о результатах оценки технического уровня изделия

Общие требования к содержанию заключения. Структура заключения. Разработка рекомендаций и вариантов совершенствования изделия.

Тема 4.4. Методика оптимизации показателей качества машин и оценка их конкурентоспособности

Методика оптимизации показателей качества технических изделий. Оценка конкурентоспособности образцов техники по интегральным показателям качества. Оценка конкурентоспособности по пределу рентабельности. Комбинированный способ оценки конкурентоспособности технических изделий. Проблемы численной оценки технического уровня машин и других технических изделий.

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Б1.Б.ОД.3 Программирование в AutoCAD»

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *экзамен*.

Содержание дисциплины

Тема 1. AutoLisp – как диалект языка Lisp. Вызов функций AutoLisp

Lisp – родоначальник функциональных языков программирования. Польская нотация записи выражений. Основные понятия языка. Атомы и списки. Отключение выполнения списков. Зарезервированные символы. Встроенные функции для математических вычислений.

Тема 2. Типы данных. Работа с AutoLisp из командной строки AutoCad

Целые числа, числа с плавающей точкой, строковые константы, дескрипторы файлов, символы, списки и функции пользователя, внутренние функции AutoLisp, внешние функции, имена примитивов AutoCad, наборы примитивов AutoCad, таблица диспетчера страниц. Особенности запуска программ AutoLisp из командной строки AutoCad. Выражения AutoLisp в качестве ответа на запросы команд AutoCad.

Тема 3. Работа со строками и функциями преобразования типов. Ввод данных

Функции для работы со строками. Функции преобразования типов. Функции семейства GET. Функции ввода точки. Функции ввода угла. Функции ввода действительных и целых чисел. Функции ввода ключевых слов.

Тема 4. Изменение системных переменных AutoCad. Создание собственных функций

Параметры операционной среды и команд. Получение значений системных переменных AutoCad. Установка новых значений системных переменных. Функции пользователя. Правила наименований функций. Глобальные и локальные переменные.

Тема 5. Работа со списками. Работа с файлами

Списки – средство для организации и обработки больших массивов связанных данных. Функции для создания, сортировки, объединения и извлечения данных из списков. Понятие дескриптора файла. Функции для создания, чтения, записи и добавления данных в файл. Поиск файлов. Функции ввода-вывода.

Тема 6. Логические функции. Ветвление

Конструирование логических выражений и выполнение над ними логических операций. Результат сравнения. Ветвление – способ управления ходом выполнения программы. Функции ветвления.

Тема 7. Циклы. Механизм доступа к примитивам и графической базе данных

Средства AutoLisp для организации повтора выполнения групп операторов. Имена примитивов в AutoCad. DXF-коды. Извлечение информации о примитивах. Создание объектов при помощи функций *entmake* и *entmakex*.

Тема 8. Наборы примитивов. Справочные таблицы

Набор - группа примитивов. Создание набора примитивов функцией *ssget*. Использование фильтров. Функции для работы с наборами примитивов. Работа со справочными таблицами. Извлечение информации о слоях, типах линий, гарнитурах шрифтов, пользовательской системе координат, размерных стилях, видовых экранах.

Тема 9. Использование стандартных диалогов. Создание диалоговых окон

Вывод сообщения на экран в диалоговом окне. Стандартный файловый диалог. Основы языка управления диалогами DCL (AutoCad Dialog Control Language). Предопреде-

ленные элементы управления. Стандартные объединения в DCL. Структура программы управления диалоговыми окнами.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.В.ОД.4 Технологическое оборудование: конструирование и расчет»**

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *экзамен/защита КР*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Общие принципы конструирования химического оборудования.

Системы нормативной документации. Классификация элементов химического оборудования по функциональному и конструктивному признаку. Требования, предъявляемые к конструкциям машин и аппаратов. Стадии разработки химического оборудования. Этапы инженерного расчета при конструировании оборудования. Понятие о модульном принципе разработки конструкции с помощью САПР.

Тема 2. Тонкостенные сосуды и аппараты.

Расчет тонкостенных сосудов и аппаратов по безмоментной и моментной теории. Определение толщины цилиндрической оболочки, крышки и днищ. Краевая задача. Сосуды, работающие под внешним давлением. Сосуды с кольцами жесткости. Понятие устойчивости формы. Укрепление отверстий в оболочках. Конструкции укреплений. Расчет укрепления единичного отверстия.

Тема 3. Опоры и устройства для строповки аппарата.

Опоры вертикальных и горизонтальных аппаратов. Опоры-лапы и опоры-стойки. Расчет на прочность. Опоры цилиндрические и конические, расчет аппаратов на ветровую и сейсмическую нагрузку. Выбор опоры. Поверочный расчет на прочность элементов опоры. Седловые опоры: подвижные и неподвижные. Выбор опоры. Поверочный расчет на прочность элементов опоры.

Тема 4. Разъемные соединения.

Типы разъемных соединений. Фланцевые соединения: конструкции фланцев и уплотнительных поверхностей. Методы расчета фланцев. Расчет фланцев по предельным нагрузкам и максимальным напряжениям. Сравнение методов расчета. Прокладочные устройства: назначение, типы, область применения.

Тема 5. Теплообменные аппараты.

Назначение теплообменных аппаратов, конструкции. Кожухотрубчатые теплообменники: конструирование узлов, турбулизирующие перегородки. Расположение и способы крепления труб в трубной решетке. Напряжения в теплообменнике. Компенсация температурных напряжений.

Пластинчатые теплообменники: конструирование узлов, типы пластин. Расчет на прочность узлов и деталей теплообменника. Спиральные теплообменники: конструкции, достоинства и недостатки. Расчет на прочность элементов теплообменника.

Тема 6. Быстровращающиеся диски.

Основное расчетное уравнение. Расчет дисков постоянной толщины с отверстием и без отверстия. Расчет диска переменной толщины.

Быстровращающиеся сосуды, заполненные жидкостью. Давление на стенку, крышку, днище. Напряжения в быстровращающемся сосуде, заполненном жидкостью. Расчет сплошного ротора. Расчет перфорированного ротора.

Тема 7. Барабанные вращающиеся аппараты.

Область применения, классификация. Конструкция барабанного вращающегося аппарата, принцип работы. Конструирование барабанов, бандажей, опорных и упорных роликов, венцовой шестерни.

Расчет на прочность барабана. Расчет на прочность бандажей с различной нагрузкой.

Тема 8. Перемешивающие устройства.

Область применения мешалок, конструкции. Расчет на прочность простой, плоской якорной, конической, круглой мешалок. Определение мощности привода.

Тема 9. Уплотнительные устройства подвижных элементов.

Классификация и область применения. Уплотнения контактного и бесконтактного типов. Конструкции манжетных и сальниковых уплотнений. Уплотнения с металлическими кольцами. Расчет сальникового уплотнения.

Торцевые уплотнения: основные детали, область применения, типы. Торцевое уплотнение для быстроходных машин. Торцевые уплотнения для тихоходных машин: кольцевое, ленточное, секторное.

Бесконтактные типы уплотнения: лабиринтные аксиальные и радиальные.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.В.ОД.5 Технология аппаратостроения»**

Объем дисциплины составляет 8 зачетных единиц, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *экзамен/защита КР*.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Принципы организации и функционирования машиностроительного завода

Тема 1. Общее представление о современном машиностроительном предприятии. Структура. Основные подразделения. Построение производственного процесса.

Раздел 2. Характеристика объектов аппаратостроения

Тема 1. Материалы, применяемые при изготовлении аппаратов.

Тема 2. Заготовки деталей аппаратов, их особенности.

Тема 3. Припуски и операционные допуски на обработку заготовок из проката.

Раздел 3. Заготовительные операции

Тема 1. Основные заготовительные операции: правка, очистка, разметка и раскрой, резка заготовок, обработка кромок.

Тема 2. Гибка цилиндрических и конических обечаек, труб и трубных заготовок.

Тема 3. Сборка элементов конструкций аппаратов.

Раздел 4. Особенности технологии изготовления отдельных деталей аппаратов

Тема 1. Изготовление элементов обечаек: разбортовка и отбортовка торцов, зигование, шлифование.

Тема 2. Негабаритные и нежесткие обечайки.

Тема 3. Толстостенные обечайки.

Тема 4. Изготовление днищ: основные конструкции, методы штамповки, спинингование, калибровка, тонкостенные днища.

Тема 5. Трубные решетки.

Раздел 5. Особенности технологии сборки колонных аппаратов

Тема 1. Сборка корпусов колонных аппаратов.

Тема 2. Сборка отдельных узлов аппаратов: установка отдельных узлов и тарелок, сборка фланцев с днищами.

Тема 3. Сборка теплообменных аппаратов: способы крепления труб в трубной решетке, обварка труб в трубной решетке.

Раздел 6. Особенности изготовления и сборки биметаллических аппаратов

Тема 1. Биметаллы применяемые в аппаратостроении.

Тема 2. Способы производства биметаллов: прокатка, литье, сварка взрывом, вакуумно-диффузионная сварка.

Тема 3. Изготовление аппаратуры из двухслойных сталей: общая характеристика двухслойных сталей, особенности заготовительных операций, сварка двухслойных сталей.

Тема 4. Особенности производства аппаратов из биметалла сталь-титан: свойства биметалла, сварка биметалла.

Тема 5. Новые конструкции и технологии изготовления биметаллических аппаратов.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.В.ОД.6 Системы автоматизированного проектирования технологического
оборудования»**

Объем дисциплины составляет 8 зачетных единиц, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *экзамен/защита КР.*

Содержание дисциплины

Тема 1. Процесс проектирования и объекты проектирования.

Стадии проектирования. Системы автоматизированного проектирования как комплекс средств автоматизации проектирования.

Тема 2. Топологическое проектирование.

Методы проектирования. Задачи компоновки, размещения, трассировки и алгоритмы их решения.

Тема 3. Параметрический синтез.

Математические геометрические модели. Позиционные и метрические задачи и алгоритмы их решения.

Тема 4. Автоматизация оформления конструкторской документации.

Требования к подсистемам формирования текстовой и графической документации. Диалоговые приёмы.

Тема 5. Обзор конструкторских САПР и их проектирующих подсистем.

«Легкие, средние, тяжелые» системы. AutoCAD, Компас-3D, T-Flex CAD, AutoDesk Inventor, SolidWorks – достоинства, недостатки, область применения. Обзор возможностей параметрического синтеза и создания библиотек типовых элементов.

Тема 6. Параметрический синтез 2D-графики в T-Flex CAD.

Параметрический каркас. Линии построения. Линии изображения. Основные приемы реализации геометрической параметризации. Переменные. Редактор переменных.

Тема 7. Элементы оформления 2D-чертежей в T-Flex CAD.

Основная надпись. Размеры. Штриховка. Допуски формы и расположения. Шероховатость. Надписи. Таблицы.

Тема 8. Создание сборочных 2D-чертежей в T-Flex CAD.

Понятие фрагмент. Свойства фрагмента в контексте сборки. Управление видимостью объектов фрагмента при вставке в сборку – слои, уровни, приоритеты. Векторы и точки привязки. Коннекторы.

Приемы создания сборочных чертежей методом «от деталей к узлу (снизу-вверх)» и «от узла к деталям (сверху-вниз)».

Тема 9. Параметрический синтез 3D-графики в T-Flex CAD.

Базовый метод создания 3D-графики – рабочая плоскость, элементы формообразования, операции выталкивания, вращения, логического объединения/вычитания и т.п.

Реализация метода построения – от чертежа к 3D-модели.

Создание видов, разрезов на базе 3D-модели.

Тема 10. Создание сборочных 3D-моделей в T-Flex CAD.

Приемы позиционирования фрагментов в трехмерной сцене. Адаптивные фрагменты. Сопряжения. Использование 3D-библиотек стандартных элементов. Разборка моделей.

Тема 11. Создание типовых параметрических элементов технологического оборудования и собственных библиотек.

Базы данных в T-Flex CAD и их связь с редактором переменных. Элементы управления и их связь с внешними переменными.

Тема 12. Спецификации в T-Flex CAD.

Редактор. Связь со сборочным чертежом. Автоматическая генерация.

Тема 13. Анимация движения механизмов и узлов.

Выбор определяющих переменных. Задание начальных конечных значений и шага.
Создание мультимедиа файла.

Тема 14. Прочностной и тепловой расчет конструкций в T-Flex CAD - Анализ.

Постановка задачи конечно-элементного и динамического анализа. Генерация сетки.
Материал. Нагружение. Ограничение. Тепловая нагрузка. Результаты. Отчеты.

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Б1.В.ОД.7 Надежность технических систем»

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *экзамен*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Количественные характеристики технических систем

Основные понятия и определения теории надежности. Повреждения и отказы. Классификация. Этапы анализа и показатели надежности технических систем. Априорный и апостериорный анализ надежности технических систем. Единичные показатели надежности, определяющие свойство безотказности. Единичные показатели надежности, определяющие свойство восстанавливаемости. Комплексные показатели надежности. Показатели долговечности и сохраняемости.

Тема 2. Математические модели в теории надежности технических систем

Зависимость интенсивности отказов от времени. Распределение Вейбулла. Экспоненциальное распределение. Распределение Релея. Гамма-распределение. Треугольное распределение. Сумма (суперпозиция) распределений. Нормальное и усеченное нормальное распределения. Экспоненциальное распределение длительности восстановления. Законы распределения дискретных случайных величин.

Тема 3. Апостериорный анализ (расчет) надежности технических систем

Постановка задачи. Оценка надежности невозстанавливаемого элемента расчета надежности. Оценка надежности восстанавливаемого элемента расчета надежности.

Тема 4. Мероприятия по формированию показателей надёжности на различных стадиях проектирования

Выбор и обоснование показателей надежности. Назначение норм надежности. Распределение норм надежности по элементам. Методы, подтверждающие выполнение норм надежности. Составление логических схем для расчета надежности. Выбор и уточнение значений показателей надежности.

Тема 5. Общие методы расчёта надёжности проектируемых технических систем различных типов

Способы и основные этапы определения надежности проектируемых систем. Метод интегральных уравнений. Метод дифференциальных уравнений. Метод оценки надежности по графу возможных состояний систем. Расчет потерь производительности систем из-за ненадежности элементов.

Тема 6. Методы повышения надежности

Основные понятия, определения и классификация методов резервированных технических систем. Расчет надежности технических систем при структурном резервировании. Общее резервирование с постоянно включенным резервом и целой кратностью. Раздельное резервирование с постоянно включенным резервом и целой кратностью. Общее и раздельное резервирование замещением и целой кратностью. Резервирование с дробной кратностью. Расчет надежности технических систем с информационной избыточностью. Расчет надежности технических систем с временным резервированием

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.В.ОД.8 Обеспеченность деятельности машиностроительных предприятий»**

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *экзамен/защита КР.*

Содержание дисциплины

Тема 1. Экономическая политика России в современных общественно-политических условиях. Предприятие машиностроительного кластера - основное звено формирующейся инновационной экономики России.

Задачи и принципы деятельности машиностроительного предприятия при переходе к использованию высоких технологий в производстве и становления в мировой экономике шестого технологического уклада, ориентированного на создание искусственного интеллекта, разработку и внедрение технологических процессов на основе биоинженерии и нанотехнологий. Перспективы развития машиностроения при использовании наноструктурированных материалов.

Порядок образования, регистрации, ликвидации и реорганизации предприятий. Организационно-правовые формы предприятий. Создание малых предприятий, нацеленных на продвижение продуктовых и технологических инноваций в области нанотехнологий.

Формы общественной организации производства в свете реализации инновационной доктрины. Концентрация производства. Специализация и кооперирование производства. Комбинирование производства и его формы.

Особенности функционирования предприятия машиностроительного кластера, нацеленного на реализацию нововведений в области химии, биотехнологии и нанотехнологий. Характеристика кластера. Внутриотраслевые производственные связи. Основные тенденции развития машиностроительных предприятий. Экономические основы функционирования предприятий машиностроительного кластера в рыночной среде.

Тема 2. Экономические основы производства и ресурсы предприятий машиностроительного кластера.

Тема 2.1. Основные фонды и оборотные средства машиностроительных предприятий

Понятие и экономическая сущность основных фондов машиностроительного предприятия. Основные производственные фонды. Основные производственные фонды предприятий, специализирующихся на создании наноструктурированных материалов и выпуске оборудования для получения нанопродуктов. Основные непроизводственные фонды. Активная и пассивная часть ОПФ. Состав, классификация и структура основных фондов.

Учет и оценка ОПФ. Первоначальная, восстановительная, остаточная, ликвидационная стоимость. Переоценка ОПФ. Износ ОПФ. Физический износ. Моральный износ. Моральный износ оборудования наноиндустрии. Амортизация основных фондов.

Показатели и пути повышения эффективности использования основных производственных фондов на предприятиях машиностроительного кластера. Показатели экстенсивного, интенсивного, интегрального использования, обобщающие показатели. Роль ОПФ в расширенном воспроизводстве в процессе инновационного развития предприятий химического машиностроения.

Понятие оборотных средств, их состав и структура. Кругооборот оборотных средств. Определение потребности в оборотных средствах. Особенности образования оборотных средств на предприятиях химического машиностроения. Показатели использования

оборотных средств. Пути ускорения оборачиваемости оборотных средств и сокращение длительности инновационного цикла при внедрении достижений химии, биотехнологий и нанотехнологий в производство.

Тема 2.2. Планирование издержек производства при выпуске высокотехнологичной продукции.

Себестоимость продукции предприятий машиностроительного кластера.

Классификация затрат по первичным элементам. Классификация и структура издержек по способу отнесения на себестоимость (прямые и косвенные), по роли в формировании себестоимости (основные и накладные), по зависимости от изменения объема производства, по степени однородности затрат.

Классификация затрат по статьям калькуляции. Методика расчёта плановой калькуляции на продукцию предприятий химического машиностроения. Включение затрат на объекты интеллектуальной собственности в области нанотехнологий в себестоимость продукции машиностроительных предприятий. Смета затрат на производство и реализацию продукции предприятий машиностроительного кластера.

Источники и факторы снижения издержек производства высокотехнологичной продукции.

Себестоимость оборудования для nanoиндустрии, пути её снижения.

Использование наноструктурированных материалов и композитов на их основе для снижения себестоимости продукции машиностроительного кластера. Снижение затрат на разработку, проектирование и изготовление оборудования, основанного на проведении процессов на наноуровне.

Тема 2.3. Техничко-экономический анализ инженерных решений на предприятиях машиностроительного кластера.

Производственная программа предприятия химического машиностроения. Рентабельность продукции с использованием достижений нанотехнологий. Методы повышения рентабельности.

Рентабельность материалоёмкой продукции, использующей наноструктурированные материалы.

Сущность экономической эффективности высокотехнологичного машиностроительного производства и пути ее повышения. Система показателей экономической эффективности высокотехнологичного машиностроительного производства.

Расчеты экономической эффективности при создании и производстве новой техники на предприятиях химического машиностроения внедрении в производства достижений в области химии, биотехнологии и нанотехнологий. Интегральный экономический эффект и порядок его определения. Учет сопутствующих неэкономических результатов (социальных, экономических и т.д.).

Система показателей и методы анализа проектируемых технологических машин и оборудования, использующих новые конструкционные материалы и композиты с использованием наноструктурированных материалов. Характеристика показателей качества и эффективности новых изделий машиностроения, полученных на основе нанотехнологических процессов. Методы технико-экономического анализа конструкции. Анализ качества и расчет экономических показателей конструкции. Оценка эффективности конструкторских решений.

Система показателей технологических процессов. Характеристика показателей качества и эффективности технологических процессов, оборудования, оснастки и организации производства. Методы технико-экономического анализа технологии и нанотехнологии. Технологическая себестоимость и ее применение в процессе технико-экономического анализа. Оценка эффективности технических и организационных решений на предприятиях машиностроительного кластера.

Оптимизация решений при проектировании наукоёмких технологий и организации производства машиностроительных предприятий. Использование технико-

экономического и имитационного моделирования для поиска оптимальных решений. Обоснование выбора технологических методов, оборудования, оснастки, форм и методов организации производства.

Тема 2.4. Финансирование инновационной деятельности.

Сущность инновационной деятельности предприятия. Продуктовая и технологическая инновация как инструмент поддержания конкурентоспособности предприятия в современных рыночных условиях.

Виды продуктовых инноваций, основанные на создании новых наноструктурированных материалов и оборудования для проведения химико-технологических процессов на наноуровне.

Виды технологических инноваций на предприятиях машиностроительного кластера, предполагающие использование результатов фундаментальных и прикладных исследований в области нанотехнологий.

Сущность инвестиций. Принципы инвестиционной деятельности. Направления инвестиционной политики в области нанотехнологий. Инвестиционные проекты по коммерциализации новых материалов и технологических разработок в области нанотехнологий.

Показатели эффективности инвестиций в создание высокотехнологичных машиностроительных производств. Чистый доход, чистый дисконтированный доход, индекс доходности, внутренняя норма доходности, срок окупаемости.

Источники инвестиционной деятельности в сфере nanoиндустрии. Пути повышения эффективности использования инвестиций по продвижению наноструктурированных материалов и нанотехнологий в машиностроительное производство.

Тема 3. Управление деятельностью предприятия по организации инновационных процессов в машиностроении

Тема 3.1. Процесс управления деятельностью машиностроительного предприятия

Специфические черты процесса управления инновационной деятельностью. Функциональное содержание процесса управления. Общие функции как элементы управления. Предвидение. Организация. Распорядительство. Координация. Контроль. Пример использования общих функций управления.

Организационно-распорядительные методы. Формы использования власти. Основные характеристики различных организационных методов управления, применяемые на предприятиях машиностроительного профиля при внедрении инновации на основе нанотехнологий.

Распоряжения в управлении. Связь масштабов распорядительной деятельности с уровнем организации системы управления. Использование различных основ власти (принуждения, вознаграждения, харизмы, иерархии, компетенции) при продвижении инновации при проектировании технологического оборудования, разработке технологического процесса на основе нанотехнологий.

Экономические методы управления. Содержательные и процессуальные теории мотивации.

Социально-психологические методы управления. Управление творческой деятельностью по созданию инноваций в области нанотехнологий и наноструктурированных материалов. Состав и содержание социальных и психологических методов управления. Условия их использования. Формирование коллектива и управление его социальным развитием.

Факторы, определяющие технологию менеджмента. Формальные правила и процедуры принятия управленческого решения по внедрению продуктовых и технологических инноваций на предприятиях машиностроительного профиля.

Механизм принятия управленческих решений в инновационной сфере. Общее руководство принятием решений. Правила принятия решений. Планы в принятии решений.

Конфликтные ситуации на машиностроительных предприятиях и методы их разрешения.

Тема 3.2. Управление персоналом машиностроительного предприятия как системообразующий фактор организации инновационных проектов на машиностроительных предприятиях.

Управление изменениями в организации как фактор внедрения инноваций на машиностроительных предприятиях. Классификация организационных изменений. Компоненты процесса изменений. Сопротивление изменениям. Методы преодоления сопротивления изменениям. Ключевые факторы успеха при изменениях.

Кадры предприятия. Структура кадров. Оплата труда. Сущность и принципы организации оплаты труда.

Производительность труда. Трудоемкость. Планирование производительности труда. Факторы и резервы роста производительности труда. Повышение производительности труда инженерных работников за счет увеличения творческой составляющей в их профессиональной деятельности.

Нормирование труда. Организация технического нормирования на предприятии химического машиностроения.

Формирование трудовых ресурсов. Планирование численности работников предприятия. Норма численности, списочная и явочная численности.

Основы лидерства в команде. Составляющие лидерства. Стили лидерства. Ситуационное лидерство. Разделенное лидерство. Заменители лидерства.

Эффективные коммуникации в инновационной организации. Структура межличностных коммуникаций и критерий их эффективности. Эффективность вербальных и невербальных коммуникаций. Формы деловых коммуникаций.

Развитие творческого потенциала сотрудников инновационной организации. Составляющие инновационного потенциала сотрудника. Развитие креативности. Самостоятельный поиск решения проблемы.

Тема 3.3. Планирование инновационной деятельности на машиностроительном предприятии

Производственная структура машиностроительного предприятия. Типы машиностроительных предприятий, их классификация, технико-экономические особенности. Производственный процесс на машиностроительных предприятиях, ориентированных на внедрение нанотехнологий, и его структура. Основные и вспомогательные процессы. Производственный цикл, его виды и структура, пути сокращения.

Сущность и задачи планирования и прогнозирования на машиностроительном предприятии в условиях интенсивного внедрения продуктовых и технологических инноваций на основе достижений в области нанотехнологий.

Подготовка машиностроительного производства. Содержание, задачи и этапы технической подготовки производства с позиций внедрения инновационных проектов на основе нанотехнологий.

Организация и содержание конструкторской подготовки машиностроительного производства. Возможность использования наноструктурированных материалов и композитов на их основе при разработке конструкций технологических машин и оборудования.

Организация и содержание технологической подготовки производства. Возможность использования процессов на наноуровне при изготовлении машин и технологического оборудования.

Технико-экономическое обоснование выбора инновационных проектов по внедрению инноваций в области нанотехнологий на машиностроительных предприятиях.

Организация коммерческой деятельности по обеспечению предприятия материальными ресурсами, учитывающими потребность в новых наноструктурированных материалах. Возможности глобальных информационных сетей по установлению связей с поставщиками.

Тема 3.4. Бизнес-план продвижения новаций в нанотехнологиях на предприятиях машиностроительного кластера.

Общие требования к бизнес-плану по реализации инновационных проектов в области новых технологий и материалов.

Назначение бизнес-плана: изучить емкость и перспективность развития будущего рынка сбыта продукции предприятий машиностроительного профиля, оценить затраты для производства нужной рынку продукции с использованием достижений химии, биотехнологии и нанотехнологии, соизмерить их с ценами, по которым можно будет продавать свои товары, чтобы определить потенциальную прибыльность дела; оценит риски инновационной деятельности с учетом особенностей предприятий машиностроительного кластера и приоритетность развития нанотехнологий в стране; определить те показатели, по которым можно будет регулярно контролировать состояние дел при продвижении новаций в виде наноструктурированных материалов и нанотехнологий.

Последовательность разработки бизнес-плана. Ключевые моменты бизнес - планирования: обоснование возможности, необходимости и объема выпуска продукции в виде технологических машин и оборудования; выявление потенциальных потребителей; определение конкурентоспособности продукта на рынке; определение своего сегмента рынка; достижение показателей различных видов эффективности; обоснование достаточности капитала у инициатора проекта и выявление возможных источников финансирования.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.В.ОД.9 Правовое обеспечение машиностроительных производств»**

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Система права и законодательства в Российской Федерации. Содержание юридической ответственности и ее виды. Основные понятия гражданского права. Предпринимательство, сделка, физические и юридические лица. Корпоративное право. Право собственности. Правовые режимы использования имуществом в организации.

Содержание права собственности и составляющие его комплексы прав (право владения, право пользования, право распоряжения). Собственники и формы собственности (частная собственность, государственная собственность, муниципальная собственность). Понятие объекта права собственности. Классификация объектов права собственности, их правовая характеристика. Правовые способы закрепления имущества на балансе организаций. Правовые режимы использования имущества.

Тема 2. Организационно-правовые формы современных предприятий. Создание, развитие, реструктуризация и банкротство предприятий.

Участники предпринимательской деятельности в России: физические и юридические лица. Виды юридических лиц. Коммерческие организации: хозяйственные товарищества (полное товарищество, коммандитное товарищество), хозяйственные общества (общество с ограниченной ответственностью, акционерное общество), производственный кооператив, унитарные предприятия, действующие на основе государственной и муниципальной собственности, другие виды коммерческих организаций. Некоммерческие организации.

Тема 3. Правовое регулирование финансового управления персоналом.

Порядок и условия оформления специалистов в организацию на основе трудовых и гражданско-правовых договоров. Правовые режимы эффективной работы персонала организации. Разновидности договоров на выполнение работ. Практика использования договоров для оформления отношений между организацией и специалистом.

Тема 4. Деятельность организации на основе правовых актов.

Юридическая характеристика сделок (договоров) в хозяйственной деятельности. Правовые последствия заключения, исполнения, расторжения и прекращения имущественных договоров. Содержание и структура юридически грамотного договора для бизнеса. Основные сведения о видах договоров, используемых в коммерческих и некоммерческих организациях, а также физическими лицами. Формы договоров, используемых в бизнесе. Гарантии выполнения договорных обязательств, предусмотренные в законе.

Тема 5. Основные положения законодательства зарубежных стран в области организации предпринимательства.

Основные положения гражданского и торгового права зарубежных стран (источники права, физические и юридические лица, представительства, обязательства их договоров, исполнение обязательств, ответственность за их нарушения, обязательства из причинения вреда). Основные и специальные формы организации бизнеса (на примере зарубежных стран).

Тема 6. Понятие интеллектуальной собственности. Понятие интеллектуальной собственности и коммерческой тайны.

Право собственности и право интеллектуальной собственности. Две основные категории объектов интеллектуальной собственности: авторские права и промышленные пра-

ва. Категории объектов: произведения, объекты охраны смежных прав, изобретения, полезные модели, промышленные образцы, товарные знаки, фирменные наименования, неопубликованная информация, другие объекты.

Тема 7. Правовая охрана служебной и коммерческой тайны и ноу-хау.

Неопубликованная информация – коммерческая и служебная тайна. Понятие и признаки служебной и коммерческой тайны. Права владельцев коммерческой тайны. Способы обеспечения охраны прав. Понятие недобросовестной конкуренции. Способы защиты прав при наличии актов недобросовестной конкуренции.

Тема 8. Служебные и арбитражные процедуры.

Рассмотрение споров, разрешаемых в административном порядке. Порядок подачи и рассмотрения жалобы, возражения, ходатайства, заявления. Рассмотрение споров в судебном порядке. Гражданско-правовые и уголовно-правовые способы защиты. Подведомственность судебных споров. Особенности судопроизводства по делам, связанным с охраной интеллектуальной собственности.

Тема 9. Выявление интеллектуальной собственности для коммерциализации, потребительские свойства и оценка рыночной стоимости.

Лицензия как административный акт и торговая сделка. Понятие лицензий в торговле объектами промышленной собственности. Охраняемые и неохраняемые предметы лицензий. Виды лицензий. Особенности предоставления лицензий на ноу-хау. Определение лицензионного соглашения. Сходство и отличия лицензионных договоров от других видов внешнеторговых сделок: аренда, контракт купли-продажи, услуги типа "инжиниринг", договор товарищества и др. Структура и содержание лицензионного договора. Характеристика его основных статей. Виды договоров, их особенности. Типовой (примерный) лицензионный договор. Основные подходы к расчёту цены лицензий на различные объекты промышленной собственности.

Тема 10. Покупка и продажа лицензий.

Отбор и предварительная проработка объекта интеллектуальной собственности при продаже лицензий. Выбор лицензиата. Выработка условий соглашения, проведение переговоров, использование услуг посреднических организаций. Цели и значение опционных соглашений. Отбор объектов с целью закупки лицензий. Техничко-экономическое обоснование закупки лицензий. Выдача поручений внешнеторговым организациям по закупке лицензий. Обращение к услугам посреднических, агентских и брокерских фирм. Коммерческая проработка тем по импорту лицензий. Особенности торговли лицензиями на ноу-хау.

Тема 11. Включение интеллектуальной собственности в хозяйственный оборот.

Оценка стоимости интеллектуальной собственности. Стратегия и формы использования прав на объекты интеллектуальной собственности. Интеллектуальная собственность как часть нематериальных активов. Использование интеллектуальной собственности в качестве нематериальных активов для повышения доходности предприятия. Анализ примеров использования объектов интеллектуальной собственности на малых технологических предприятиях. Оценка стоимости объектов интеллектуальной собственности. Учет поступления и создания объектов интеллектуальной собственности. Амортизация нематериальных активов. Учет выбытия нематериальных активов. Конкретные ситуации, возникающие при учете нематериальных активов.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.В.ОД.10 Типовые машины и аппараты»**

Объем дисциплины составляет 15 зачетных единиц, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *экзамен защита КП.*

Содержание дисциплины

Тема 1. Общие сведения о проектировании технических объектов

Анализ понятий «проектирование» и «конструирование». Техническое решение – структурная часть разработки. Порядок разработки нового изделия и модернизации базового. Требования к разрабатываемому изделию. Прогнозирование технических разработок. Планирование разработок и сетевой график. Техническое задание и его анализ. Информационный поиск. Патентно-лицензионный поиск. Создание аналитических и физических моделей (макетов) для решения задачи проектирования.

Тема 2. Проектные стадии разработки технологического оборудования

Техническое предложение. Эскизный проект. Варианты разработок и выбор оптимального варианта. Взаимосвязь между изделием и оператором. Технический проект. Разработка рабочей документации. Подготовка документации по испытательным стендам. Согласованная работа конструкторов, технологов и других специалистов в разработке нового изделия или модернизации базового. Расчеты при проектировании.

Тема 3. Обозначение изделий и документов

Классификатор изделий и конструкторских документов (Классификатор ЕСКД). Коды классификационных характеристик изделий. Структура кода в классификаторе ЕСКД.

Виды документов. Коды документов. Номенклатура документов, разрабатываемых на изделия, в зависимости от стадий разработки.

Тема 4. Оценка коррозионной и химической стойкости. Требования, предъявляемые к конструкционным материалам

Показатели коррозии. Условия работы материалов в промышленности. Учет явлений коррозии и эрозии при расчете на прочность. Алгоритм выбора конструкционных материалов.

Тема 5. Конструкционные материалы на основе железа

Чугуны: серые, ковкие, высокопрочные, коррозионностойкие и жаростойкие. Классификация сталей. Стали: углеродистые, качественные конструкционные, низколегированные, легированные конструкционные, высоколегированные коррозионностойкие и жаростойкие. Специальные классы сталей.

Тема 6. Цветные металлы и сплавы

Медь и медные сплавы. Никель. Свинец. Цинк. Олово. Алюминий и его сплавы. Титан. Молибден. Тантал. Благородные металлы. Биметаллы.

Тема 7. Неметаллические материалы неорганического происхождения

Гранит, порфиры, лавовые туфы, асбест, кислотоупорные цементы и бетоны, керамика, стекло, эмали – химическая стойкость и применение в технике.

Тема 8. Неметаллические материалы органического происхождения

Химически стойкие органические материалы. Широко применяемые пластмассы: фаолит, текстолит, винипласт, полипропилен, стеклопластики, фторопласты, полиэтилен, полипропилен, полистирол, полиизобутилен, полиметилметакрилат. Смолы, лаки и клеи. Резина и эбонит. Древесина. Кокс и уголь. Графит. Химическая стойкость и применение в технике.

Тема 9. Методы защиты оборудования от воздействия агрессивных сред

Металлические и неметаллические защитные покрытия. Обработка перерабатываемой среды ингибиторами коррозии. Электрохимические методы защиты: протекторная, катодная и анодная защита.

Тема 10. Конструирование аппаратов

Основные сведения о машинах и аппаратах. Классификация аппаратов. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением. Емкостные аппараты – требования к конструированию, изготовлению, испытаниям и эксплуатации. Трубопроводная арматура. Аппараты высокого давления – классификация, конструкции, конструктивные элементы, расчет.

Тема 11. Теплообменное оборудование

Теплообменные аппараты – понятия, группы. Схема движения потоков в теплообменниках. Требования к теплоносителям. Тепловой расчет рекуперативного теплообменника. Гидравлический расчет теплообменников. Расчет регенеративных теплообменников. Расчет смесительных теплообменников. Расчет тепловой изоляции. Расчет обрешеченных поверхностей.

Тема 12. Выпарные аппараты

Классификация, принцип действия, конструкции, расчет.

Тема 13. Устройства для сжигания

Горение газообразных, жидких и твердых топлив. Определение тепловой мощности при горении. Сжигательные устройства – классификация горелок и принцип их работы, форсунки. Аппараты пульсирующего горения – принцип действия, использование для интенсификации химико-технологических процессов.

Тема 14. Печи

Термотехнологические процессы. Химические и физико-химические превращения. Классификация, назначение, конструктивные элементы. Вспомогательное и тягодутьевое оборудование.

Тема 15. Аппараты колонного типа

Аппараты колонного типа и их конструктивные особенности. Расчет основных элементов аппаратов. Расчет на ветровые нагрузки. Подбор типовых внутренних устройств. Особенности расчета тарельчатых и насадочных колонн.

Тема 16. Центрифуги

Характеристика процессов центрифугирования. Классификация центрифуг. Устройство и принцип действия центрифуг. Основные узлы. Технологический и прочностной расчет.

Тема 17. Химические реакторы

Химические реакции и кинетика химических процессов. Классификация химических реакторов. Реакторы для обработки жидких сред. Технологический расчет реакторов-котлов. Реакторы для газожидкостных систем. Каталитические реакторы.

Тема 18. Конструирование и расчет аппаратов с псевдооживленным слоем

Основные узлы. Параметры оживленного слоя зернистого материала. Конструирование газовых камер и газораспределительных решеток. Технологический расчет аппаратов с псевдооживленным слоем.

Тема 19. Оборудование механических процессов

Оборудование для перемещения материалов. Питатели, дозаторы, транспортеры, элеваторы. Пневмотранспорт.

Дробилки щековые, конусные, валковые, молотковые. Устройство и методы расчета.

Мельницы шаровые, роликовые, вибрационные, струйные. Устройство и методы расчета.

Классификация материалов. Устройство и принцип действия грохотов (барабанного, вибрационного).

Смесители сыпучих материалов. Конструкции и расчет.

Тема 20. Общие сведения об оборудовании для разделения аэродисперсных систем

Аэрозоли – виды, свойства. Классификация методов и оборудования для разделения аэродисперсных систем. Эффективность улавливания. Вопросы промышленной и экологической безопасности.

Тема 21. Сухое механическое оборудование для сепарации аэродисперсных систем

Отстойные газоходы. Горизонтальные пылесадительные камеры безполочного и полочного типа. Вертикальные пылесадительные камеры и сепараторы. Расчет и проектирование пылесадительных камер. Инерционные пылеуловители. Жалюзийные пылеуловители. Циклоны (одиночные, групповые, батарейные, прямоточные). Расчет циклонов. Вихревые пылеуловители.

Тема 22. Очистка газов в фильтрах

Классификация фильтрующих перегородок. Фильтровальные материалы. Рукавные фильтры – конструкции, расчет. Волокнистые фильтры.

Тема 23. Мокрые пылеуловители

Принцип действия. Преимущества и недостатки. Газопромыватели – полые, насадочные, тарельчатые, ударно-инерционного действия, центробежного действия, скоростные.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.В.ОД.11 Проектная работа в профессиональной деятельности»**

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение в проектную деятельность

Тема 1 Основы поиска и синтеза информации

Понятие информационного поиска. Использование современных сервисов и средств для организации информационного. Язык запросов современных поисковых систем. Верификация информации посредством поиска источников. Поиск и анализ научно-технической литературы. Специализированные сервисы информационного поиска. Информационная гигиена.

Тема 2 Нормативно-правовое обеспечение инновационной деятельности

Методы и инструменты поиска и анализа действующих правовых норм, регулирующих химическое машиностроение и аппаратостроение. Понятие инновации. Федеральные законы, регулирующие ключевые аспекты инновационной деятельности, оборот интеллектуальной собственности и финансы в сфере инноваций. Малые инновационные предприятия: назначение, создание и сопровождение. Федеральные законы, регулирующие ключевые аспекты работы в области химического машиностроения и аппаратостроения.

Тема 3 Основы проектной деятельности

Понятие проекта. Планирование реализации проекта. Методологии планирования. Понятие дедлайна. Выбор дедлайнов. Понятие декомпозиции работ. Построение декомпозиции работ. Распределение задач. Понятие дорожной карты. Построение дорожной карты. Основы тайм-менеджмента.

Тема 4 Элементы теории принятия оптимальных решений

Понятия оптимального решения, ограничений и критерия оптимизации. Понятие оптимизационной задачи и многокритериальной оптимизации. Метод анализа иерархий (МАИ). Использование МАИ для решения прикладных задач выбора из нескольких альтернатив. Современные системы и сервисы, позволяющие автоматизировать решение оптимизационных задач.

Раздел 2. Проектная работа в контексте инновационной деятельности

Тема 5 Цель проектной деятельности.

Актуальность проекта. Понятие актуальной проблемы. Методы поиска актуальных проблем. Характеристики проблемы: реальная/мнимая; ниша (кто заинтересован в её решении); рынок (растёт/падает, большой/маленький, богатый/бедный); сложность решения (легко решаемая, тогда почему она до сих пор не решена/ трудная, тогда почему мы её решим / нерешаемая, тогда зачем о ней говорить). Основы социологических исследований в контексте проверки актуальности проблем. Маркетинговые инструменты анализа потребительского запроса и поведения. Проблемные интервью.

Тема 6 Содержание проектной деятельности

Поиск идеи для проекта как решения актуальной проблемы. Классификация проектных идей. Экспериментальный образец: основные требования и характеристики. Опытный образец: основные требования и характеристики. Минимальный жизнеспособный продукт (*Minimum Viable Product (MVP)*): основные требования и характеристики. Этапы жизни проекта. Методики оценки текущего состояния проекта. *Software Engineering Method and Theory (SEMAT)*.

Тема 7 Инновации

Понятие инновации. Классификация инноваций. Инновации инкрементальные и революционные/прорывные. Конкурентные преимущества инноваций. Инновации как процесс - жизненный цикл инновации. Примеры инноваций. Инновации в области химического машиностроения и аппаратостроения: свойства, примеры, особенности жизненного цикла. Сценарии бизнес-процессов с участием инновации и без: Сценарии «AS IS» и «TO BE».

Тема 8 Стартап

Получение проектом финансирования. Гранты и субсидии: фонды, критерии отбора. Понятие стартапа. Понятие технологического стартапа. Венчурные фонды, индустриальные партнёры и инвестиции. Конкретные фонды и индустриальные партнёры, соответствующие направлению подготовки. Основы бизнес-планирования. Модель *PPPP (Product Price, Place, Promotion)*. Классификация стартапов с точки зрения клиентов: *b2c, b2b, b2g*, более сложные конструкции (*b2b2c, b2b2g*).

Бизнес-модель стартапа, основные элементы: решаемая проблема, «секретные» технологии/научный задел, характеристики и упаковка конечного продукта, конкуренты, классификация конкурентов, конкурентные преимущества стартапа (рыночные/нерыночные), характеристики рынка, портрет клиента, точки привлечения клиентов.

Раздел 3. Представление результатов проектной деятельности

Тема 9 Презентация результатов проекта

Методы построения презентации проекта. Создание презентации проекта с учётом цели презентации и аудитории слушателей. Презентация проекта без графического материала. Концепция *Elevator pitch*. Расстановка логических блоков в презентации. Связь речи и графического материала. Основы ораторского искусства.

Тема 10 Создание мультимедиа сопровождения презентации результатов проекта

Инструменты и сервисы автоматизации создания графических презентаций: *PowerPoint, Google Slides, Prezi, Miro, pdf*.

Тема 11 Элементы графического дизайна презентации

Основы графического дизайна. Структура слайда. Шаблон презентации. Выбор цветов, шрифтов и кегля. Размер, объём и размещение текста на слайде. Использование анимации: достоинства, недостатки, целесообразность. Использование видеороликов: достоинства, недостатки, целесообразность.

Тема 12 Формализация информации о проекте

Понятие текстового шаблона. Использование текстовых шаблонов для описания актуальности/решаемой проблемы, предлагаемого решения сути/паспорта проекта, целевого *MVP*, сценариев использования продукта. Понятие стейкхолдеров, бенефициаров и клиентов. Подходы к их формализованному описанию.

Раздел 4. Проектная деятельность, «мягкие» навыки (*soft skills*) и командная работа

Тема 13 Командная работа над проектом

Командообразование. Распределение ролей в команде. Эффективность команды: факторы, оценка. Выбор/формулировка решаемой проблемы. Анализ решаемой проблемы. Разработка паспорта проекта для решаемой проблемы. Формализация основных элементов проекта на основе текстовых шаблонов.

Тема 14 Современные сервисы для организации и сопровождения командной работы

Рассмотрение набора наиболее известных и специализированных сервисов для организации и сопровождения командной работы: *Trello, Miro*, Облачные сервисы *Google*,

Spatial Chat, Zoom, Discord, Мессенджеры: *Telegram, WhatsApp*. Выбор сервисов. Старт работы над проектом с использованием выбранных сервисов.

Тема 15 «Мягкие» навыки (*soft skills*)

Понятие «Мягких навыков». Искусство коммуникации. Эмоциональный интеллект. Эмоциональная стабильность. Принципы продуктивной дискуссии. Оценка состояния проекта.

Тема 16 Критика проекта

Основы критического мышления. Критика разработанных элементов проекта и сценариев его дальнейшего развития. MVP проекта.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»**

Объем дисциплины составляет 342 часа, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Легкая атлетика

Тема 1. Легкая атлетика.

Техника бега на короткие дистанции; старт, стартовый разбег, бег по дистанции, финиширование. Развитие основных физических качеств средствами лёгкой атлетики.

Тема 2. Легкая атлетика.

Совершенствование техники бега на короткие дистанции.

Тема 3. Легкая атлетика.

Техника бега на средние и длинные дистанции: бег по прямой, бег по повороту.

Тема 4. Легкая атлетика.

Совершенствование техники бега на средние и длинные дистанции.

Тема 5. Легкая атлетика.

Техника прыжка в длину с разбега способом «согнув ноги»: разбег, отталкивание, полет, приземление.

Тема 6. Легкая атлетика.

Совершенствование техники прыжка в длину с разбега способом «согнув ноги».

Раздел 2. Спортивные игры. Основы техники спортивных игр баскетбол, волейбол, футбол

Тема 7. Спортивные игры.

Техника перемещений в спортивных играх.

Тема 8. Спортивные игры.

Техника владения мячом в спортивных играх.

Тема 9. Спортивные игры.

Техника игры в защите и нападении в спортивных играх.

Раздел 3. Гимнастические упражнения (с предметами и без предметов), упражнения на тренажерах. Строевые приёмы на месте и в движении. Основы акробатики.

Тема 10. Гимнастические упражнения

Упражнения с отягощениями и без отягощений, упражнения на тренажере.

Раздел 4. Фитнес.

Упражнения, направленные на гармоничное развитие физических качеств человека, улучшение его внешнего вида

Тема 11. Колонетика, пилатес.

Техника соблюдения правил дыхания во время выполнения физических упражнений на разные группы мышц

Статическое выполнение упражнений на согласованность движения с дыханием.

Тема 12. Йога, ритмика.

Комплекс упражнений для улучшения здоровья, нормализации работы отдельных органов.

Раздел 5. Спортивно – оздоровительное плавание

Тема 13. Спортивно – оздоровительное плавание

Совершенствование техники плавания. (Кроль на груди, кроль на спине, брас). Выполнение стартов и поворотов. Проплывание дистанции 50 м вольным стилем.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.В.ДВ.1.1 Алгоритмы решения нестандартных задач»**

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет с оценкой*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Экономическая и общественно-политическая актуальность инновационной деятельности на машиностроительных предприятиях. Неалгоритмические методы поиска решений изобретательских задач в области машиностроения, химических технологий и нанотехнологий.

Сущность инновационной деятельности машиностроительного предприятия. Продуктовая и технологическая инновация как инструмент поддержания конкурентоспособности машиностроительного предприятия в современных рыночных условиях.

Качество технического объекта – технологической машины, аппарата. Требования, предъявляемые к инновационным технологическим машинам, аппаратам, создаваемым на предприятиях машиностроительного кластера. Конструирование машин и аппаратов, его задачи.

Место изобретательства в инженерной деятельности на машиностроительных предприятиях. Изобретение.

Метод «проб и ошибок» - ненаправленный перебор вариантов решения задачи.

Организационный подход к повышению эффективности поиска решения технических задач.

Повышение эффективности творческого процесса путем увеличения хаотичности поиска. Мозговой штурм. Синектика. Метод фокальных объектов.

Психологическая инерция. Нейро-лингвистическое программирование. Преодоление психологической инерции путем систематизации перебора вариантов решения. Морфологический анализ. Метод контрольных вопросов.

Тема 2. Психология творчества специалиста как инструмент разработки продуктовых и технологических инноваций в машиностроении. Развитие творческого воображения при решении изобретательских задач.

Творчество как развитие и взаимодействие.

Психология личности в контексте творческого развития. Теория дивергентного мышления Дж. Гилфорда. Инвестиционная теория творчества Р. Стернберга. Психология творческого мышления Я.А. Пономарева. Интеллектуальная активность как характеристика творческого процесса (теория Д.Б. Богоявленской). Теория когнитивных способностей В.Н. Дружинина.

Процесс творческой деятельности.

Готовность к творческой деятельности. Способы формирования готовности к творческой деятельности. Человек как субъект индивидуальной творческой деятельности. Признаки творческой личности как субъекта развития. Креативность, инициатива, предвосхищение - элементы интеллектуального творчества. Мотивация в структуре творческой личности.

Теория развития творческой личности. Система развития творческого воображения. Причины, препятствующие выходу на креативный и эвристический уровень интеллектуальной активности.

Переход от интуитивного мышления к осознанному овладению мыслительными приемами и операциями – наиболее эффективный путь формирования творческой личности и интеллектуальной активности. Уход от стереотипов для преодоления психологиче-

ской инерции – развитие творческого воображения, системного мышления и умения управлять творческим процессом.

Принципиальное отличие Теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) от метода «проб и ошибок» и его модификаций - замена угадывания возможного решения научным прогнозированием. Альтшуллер Г.С. – основоположник ТРИЗ как науки о творчестве. Теоретический фундамент ТРИЗ – законы развития технических систем (ТС), выявленные путем анализа огромного массива патентной информации. История создания ТРИЗ – история выявления логики развития ТС. Пять уровней изобретений в ТРИЗ.

Тема 3. Базовые понятия ТРИЗ. Технический объект, техническая система.

Описание технического объекта на основе системного подхода. Объект. Продукт. Классы продуктов, параметризация объектов. Свойство и антисвойство. Количество и устойчивость свойства. Главная полезная функция ТС – придание объекту требуемого свойства. Второстепенная и вспомогательная функции ТС.

Техническая система. Части технической системы. Источник энергии, двигатель, трансмиссия, инструмент. Оперативное время, оперативная зона.

Антисистема. Вредная система. Подсистемы и надсистемы. Статические и динамические системы. Сопряженная система. Моносистема. Бисистема. Полисистема. Робастная и гибкая техническая система: Многофункциональная техническая система.

Полезная система. Определение, пути построения идеальной системы. Динамизация технических устройств.

Тема 4. Законы развития технических систем.

Этапы развития технических систем. Всеобщие законы развития. Модели и моделирование. Анализ (моделирование технических устройств). S-образная кривая. Анализ истории совершенствования некоторых технических устройств в области машиностроения.

Законы развития технических систем, используемых и создаваемых на предприятиях машиностроительного кластера. Закон полноты частей системы. Закон «энергетической проводимости» системы. Закон увеличения степени идеальности системы. Закон неравномерности развития частей системы. Закон перехода в надсистему. Закон перехода с макроуровня на микроуровень. Закон вытеснение человека из ТС.

Законы развития технических систем по Г.С. Альтшуллеру. Законы развития технических систем по Е.П. Балашову. Законы развития технических систем по А.И. Половинкину.

Развитие подсистем, обеспечивающих взаимодействие инструмента и объекта системой с более высокой степенью идеальности.

Тема 5. Изобретательская задача. Идеальность в ТРИЗ. Идеальная машина. Идеальный конечный результат. Неравномерность развития ТС. Противоречия.

Уровни творческих задач. Изобретательские задачи в машиностроении и их классификация.

Понятие «идеальности» в ТРИЗ. Полезная функция. Факторы расплаты за выполнение полезной функции (энергия, материалы, трудоемкость, занимаемое пространство и пр.). Три основных пути повышения идеальности. Идеальная ТС. Идеальный технологический процесс. Идеальное вещество. Идеальный конечный результат (ИКР). Усиленный ИКР. Формулирование ИКР по заданным строгим правилам – один из главных элементов решения изобретательских задач с помощью ТРИЗ.

Неравномерное развитие ТС – результат относительно неравномерного (по отношению друг к другу) развития ее элементов. Противоречия – проявление несоответствия между разными требованиями к ТС, предъявляемыми к ней законами природы, экономическими законами, законами физики, химии, условиями применения и пр.

Административное противоречие (АП) как результат появления проблемной ситуации (ПС). Обозначение проблемы при анализе административного противоречия. Разрешение АП при проведении причинно-следственного анализа. Выявление нежелательного (вредного) эффекта при определении АП.

Техническое противоречие (ТП). Варианты возникновения ТП. Формулирование ТП-1 и ТП-2. Переход обычной задачи в разряд изобретательских, когда для ее решения необходимо устранение ТП.

Физическое противоречие (ФП) – ситуация, когда к элементу ТС по условиям задачи предъявляются противоположные, несовместимые требования. ФП – противоречия, возникающие не между параметрами ТС, а внутри какого-либо одного элемента ТС или даже в части его.

Примеры противоречий, характерные для машиностроения.

Тема 6. Матрица Альтшуллера. Типовые приемы устранения технических противоречий.

Ограниченный набор приемов, которыми пользуются изобретатели для устранения ТП при решении нестандартных задач, выявленный при анализе более 40 тыс. изобретений.

40 типовых приемов устранения ТП – рекомендации для выявления общего направления и области сильных решений изобретательской задачи.

Специальная таблица выбора типовых приемов устранения ТП (Матрица Альтшуллера). Правила пользования матрицей Альтшуллера. Два пути исследования пригодности приемов для решения конкретной изобретательской задачи. Задачи, связанные с использованием новых конструкционных материалов, наноструктурированных материалов.

Тема 7. Вещественные и полевые ресурсы ТС. Информационный фонд ТРИЗ. Стандарты. Применение физических эффектов при разрешении физических противоречий при создании технологических машин и оборудования. Химические эффекты и явления.

Вещества и поля, которые уже имеются или могут быть получены по условиям задачи. Готовые и производные вещественные ресурсы. Внутрисистемные и надсистемные вещественно-полевые ресурсы (ВПП). Ресурсы пространства. Функциональные ресурсы.

Структурное моделирование ТС. Веполный анализ. Неполный веполь. Достройка веполя. Получение двойного эффекта (избавление от вреда и дополнительный выигрыш) при использовании в качестве ресурсов вредных веществ, полей и вредных функций ТС. Оперативная зона и оперативное время. Устранение конфликта ТС в оперативной зоне в оперативное время.

Типовые изобретательские задачи, характерные для химического машиностроения. Задачи, решаемые с использованием достижений в области нанотехнологий.

Введение в ТС дополнительных веществ и полей. Стандарты на решение типовых изобретательских задач. Классы стандартов.

Типовые приемы разрешения физических противоречий. Применение физических и химических эффектов и явлений при решении изобретательских задач. Прогноз развития ТС на базе ТРИЗ.

Тема 8. Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ).

Решение нетиповых изобретательских задач. АРИЗ – программа целенаправленных действий, позволяющая шаг за шагом продвигаться к получению идеи сильного решения.

АРИЗ – программа, использующая все понятия, средства и методы ТРИЗ (законы развития ТС, технические противоречия, ИКР, физические противоречия, вепольный анализ, анализ ресурсов, информационный фонд ТРИЗ и т.д.).

История совершенствования АРИЗ. Современная модификация АРИЗ-85В. Девять последовательных этапов анализа в АРИЗ-85В.

Ознакомление с программой “Techoptimizer”.

Примеры решения изобретательских задач, характерных для предприятий химического машиностроения.

Тема 9. Защита интеллектуальной собственности в изобретательской деятельности.

Объекты интеллектуальной собственности. Промышленная собственность. Объекты патентной охраны.

Патентный закон РФ и патентное право. Изобретения, полезные модели, промышленные образцы.

Охрана коммерческой и технической тайны в режиме «ноу-хау». Преимущества и недостатки по сравнению с патентной охраной. Исключительная, простая и полная лицензии.

Охрана интеллектуальной собственности в области нанотехнологий.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.В.ДВ.1.2 Методы научно-технического творчества»**

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет с оценкой*.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Методологические основы научно-технического творчества.

Тема 1. Введение. Роль научно-технического творчества в общественном прогрессе.

История науки и техники Творчество. Этапы творчества. Основы технического творчества. Особенности технического творчества и технического мышления.

Тема 2. Техника, технический объект. Техническая задача и технические противоречия

Историческое развитие техники. Административные, технические и физические противоречия. Технический объект как результат разрешения технического противоречия.

Тема 3. Организационно-экономические основы технического творчества.

Система и органы управления изобретательством и рационализацией в России. Совершенствование законодательства в области научно-технического творчества. Материальное и моральное стимулирование технического творчества.

Тема 4. Художественное конструирование и его особенности.

Требования технической эстетики в области технического конструирования. Функциональность изделия. Эстетическое совершенство технического объекта. Эргономика.

Раздел 2. Методы научно-технического творчества.

Тема 5. Методы решения технических задач

Классификация основных методов технического творчества. Эвристические методы, методы функционально-структурного исследования объектов, класс комбинированных алгоритмических методов.

Тема 6. Эвристические методы решения технических задач.

Метод прямого и обратного «мозгового штурма» его основные задачи. Синектика. Фокальные объекты. Гирлянды случайностей и ассоциаций. Достоинства и недостатки методов.

Тема 7. Методы функционально-структурного исследования технических объектов.

Морфологический анализ Матрицы открытия. Десятичные матрицы поиска. Функциональное конструирование. Морфологическое классифицирование.

Тема 8. Основы комбинированных алгоритмических методов.

Системное исследование технического объекта. Алгоритм решения изобретательских задач – АРИЗ (Г. Альтшуллер). Обобщенный эвристический метод (А. Половинкин). Комплексный метод поиска решений технических проблем (Б. Голдовский). Фундаментальный метод проектирования (Э. Мэтчетт). Эволюционная инженерия (С. Пушкарев).

Раздел 3 Основы планирования эксперимента.

Тема 9. Исследовательские испытания и планирование эксперимента.

История планирования эксперимента. Общие представления о планировании экспериментов. Основные определения. Активный и пассивный эксперимент.

Тема 10. Математическое планирование эксперимента.

Полный факторный эксперимент. Постановка задачи выбор параметров и факторов. Определение экспериментальной области факторного пространства. Матрица планирования эксперимента и способы ее построения.

Тема 11. Дробный факторный эксперимент.

Дробный факторный эксперимент. Минимизация числа опытов. Регулярные дробные реплики, определяющие контрасты и генерирующие соотношения.

Тема 12. Виды параметров оптимизации и требования к ним.

Планирование экспериментов для решения экстремальных задач. Виды параметров оптимизации и требования к ним. Обобщенный параметр оптимизации.

Тема 13. Факторы и требования предъявляемые к ним.

Факторы и требования предъявляемые к ним. Управляемость и совместимость, независимость и некоррелированность факторов.

Тема 14. Проведение эксперимента и обработка результатов опытов.

Статистический анализ и оценка точности эксперимента. Первичная и вторичная обработка. Подбор формул по опытным данным. Обсуждение результатов эксперимента.

Раздел 4 Изобретательство и патентование.

Тема 15. Изобретение. Патентование изобретений.

Типы изобретений. Классификация признаков по группам, характеризующим объект изобретения. Критерии охраноспособности изобретения. Формула изобретения. Описание изобретения.

Тема 16. Основы теории решения изобретательских задач.

Методы активизации творческого поиска. Уровни задач. Противоречия. Основные механизмы устранения противоречий.

Тема 17. Особенности правового регулирования.

Основные понятия. Авторское право. Исключительное право. Секреты производства (ноу-хау). Лицензионный договор.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.В.ДВ.1.3 Социальная адаптация к профессиональной деятельности»**

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Роль маркетинга в экономическом развитии страны на современном этапе

Изменение внешней и внутренней среды организации. Эволюция роли потребителя и концепции маркетинга. Трансформация конкурентной борьбы и конкурентных позиций ее участников. Маркетинг партнерских отношений. Создание потребительских цепочек ценностей. Необходимость инноваций. Противоречия маркетинга на российском рынке. Возможности российского маркетинга для его использования в инновационной сфере.

Тема 2. Организация деятельности маркетинговой службы

Роль маркетинга в активизации инновационных процессов на фирме. Логика взаимосвязей маркетинга с другими службами фирмы. Необходимость взаимодействия отделов маркетинга и НИОКР. Понятие маркетингового управления инновационной фирмой. Маркетинговые исследования. Маркетинговая информационная система. Назначение, структура и виды маркетинговой информации об инновациях. Комплексное исследование рынка. Анализ продавцов и покупателей инноваций. Информационное обеспечение маркетинговых исследований. Сегментация потребителей и позиционирование инновации как метод определения неудовлетворенных потребностей и запросов. Изучение поведения потребителей при выборе нового товара. Формирование маркетинговой программы создания инноваций. Разработка инновационной стратегии фирмы.

Тема 3. Стратегический инновационный маркетинг

Общая характеристика стратегического инновационного маркетинга. Регулярный инновационный маркетинг - метод управления конкурентоспособностью фирмы. Санационный инновационный маркетинг. Аллокационные инновации. Виды решений, принимаемых фирмой. Консервативный и радикальный метод выбора продукта.

Тема 4. Тактический инновационный маркетинг

Цели и задачи тактического инновационного маркетинга. Маркетинговое исследование по новому продукту. Исследование спроса и ёмкости рынка. Анализ конкуренции. Анализ каналов сбыта. Корпоративный (внутренний) анализ. Прогнозные оценки маркетинговой информации. Выводы, перспективы, риски. Маркетинговое исследование как основа позиционирования нового продукта.

Тема 5. Маркетинг нового продукта

Классификация инноваций. Продуктовые и процессные инновации. Технические, технологические, организационно-управленческие, маркетинговые, информационные и социальные инновации. Клиентоориентированная типология инноваций: базисные, улучшающие и рационализирующие инновации. Инновационная активность фирмы в управлении удовлетворением потребностей и обеспечением собственной конкурентоспособности.

Характеристика инновации как товара. Жизненный цикл продуктовых инноваций и стратегические решения на его этапах. Диффузия инноваций. Процесс становления нового продукта: анализ стратегии организации, генерирование и отбор идей, бизнес-анализ, разработка продукта и его рыночное тестирование, коммерциализация нового продукта. Пути ускорения разработки инновационных продуктов. Брендинг и стратегии торговой марки новых товаров.

Тема 6. Инновационный маркетинг

Инновационное дополнение товара: упаковка, сопутствующие услуги, сервисное обслуживание. Взаимодействие элементов коммуникации для продвижения инновационных продуктов и технологий.

Организация системы сбыта нового продукта: выбор схемы сбыта и торговых посредников.

Инновации в условиях постановки продукта и закрепления его на рынке.

Тема 7. Планирование цены и объема выпуска нового продукта

Ценовые стратегии и методика определения цены на базисную, улучшающую и рационализирующую продуктовую инновацию. Сценарий зонтичного ценообразования. Ценовая политика «жесткой патентной защиты инновации». Отражение репутации фирмы в цене инновации. Анализ безубыточности и политика увязывания цены инновации с объемом ее выпуска.

Тема 8. Прямой и интерактивный маркетинг

Прямой и интерактивный маркетинг: преимущества прямого маркетинга; формы прямого маркетинга; интерактивный маркетинг и электронная торговля; интегрированный прямой маркетинг; общественное мнение и этические вопросы в прямом маркетинге.

Тема 9. Маркетинг новых технологий

Технологии как товар. Классификация технологий: производственных, управленческих, информационных. Трансферт технологий: лицензии, ноу-хау. Типология покупателей технологий. Конкуренция поставщиков технологий. Стратегия, тактика и организация маркетинга технологий. Франчайзинг. Реинжиниринг. Ценообразование, сбыт и продвижение технологий. Международные аспекты маркетинга технологий.

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Б1.В.ДВ.2.1 Продвижение наукоемких технологий»

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Научные достижения как основа инновационного развития

Тема 1. Инновационное развитие предприятий химического машиностроения

Концепция научно-технического прогресса. Философские и социальные аспекты развития цивилизации.

Основные факторы инновационного развития. Периодизация общественного развития с позиций теории инноваций. Научно-технические эры: движущие силы развития и причины сменяемости. Технологический уклад. Жизненный цикл технического уклада, продукта, технологии. Долгосрочное прогнозирование развития экономики и методы анализа динамики технологических изменений. Цикличность инновационных процессов. Эффективная монополия как движущий мотив инновационной деятельности.

Понятие инновации, инновационной деятельности. Классификация инноваций.

Закономерности инновационного развития экономики. Формирование технологического уклада на основе достижений в области нанотехнологий.

Прогнозирование создания новых конструкционных материалов, в т.ч. композитов с включением наноструктурированного материала. Прогнозирование разработки новых видов технологических машин и оборудования.

Тема 2. Показатели технического уровня и качества технических объектов в машиностроении.

Показатели назначения. Показатели надежности. Показатели экономического использования сырья, материалов, топлива, энергии и других ресурсов. Эргономические показатели. Эстетические показатели. Показатели технологичности. Показатели стандартизации и унификации. Патентно-правовые показатели. Показатели безопасности. Показатели транспортабельности. Экологические показатели. Выбор главного параметра.

Технический прогресс и сложность технических объектов. Эволюция сложности технических объектов. Характеристики некоторых механических систем.

Прогнозирование значений показателей технического уровня проектируемой новой техники.

Тема 3. Законы развития и строения техники

Определение закона. Эволюция представлений о всеобщей связи явлений в развитии природы и общества. Требования к отбору и формулировке законов техники. Законы развития техники. Закон прогрессивной эволюции техники. Закон относительного постоянства. Закон возрастания разнообразия технических объектов. Закон ограниченного многообразия. Закон возрастания сложности технических объектов. Закон убывающей полезности

Законы строения техники. Закон соответствия между функцией и структурой. Законы корреляции параметров технических объектов. Закон гармоничного соотношения параметров ТО. Закон корреляции параметров однородного ряда ТО. Закон гомологических рядов. Законы симметрии технических объектов. Закон двусторонней симметрии. Закон осевой симметрии. Закон статичности и динамичности формы. Закон масштабности.

Тема 4. Системный подход в технике

Логистическая функция (S-функция).

Модели и моделирование. Свойства моделей. Основные методы моделирования тех-

нических систем. Методы интуитивного (эвристического) моделирования: метод сценария, операционная игра, мысленный эксперимент. Операционные деловые игры.

Математические модели: имитационные, аналитические и алгоритмические. Классификация моделей.

Системы, их свойства. Определение и свойства систем. Классификация систем. Цель и задачи теории систем. Исходные предпосылки для построения модели системы. Основные характеристики систем: управляемость, наблюдаемость и измеримость, устойчивость и надежность, упорядоченность и структура. Декомпозиция и агрегирование в анализе систем. Эффективность систем.

Проблема многокритериальности. Методы справедливого компромисса. Интегральные критерии эффективности.

Системный подход и системный анализ. Определение системного подхода и системного анализа. Различие, проектных решений при традиционном и системном подходах.

S-образные логические кривые и инновационные стратегии машиностроительных предприятий. Динамика инвестиций в инновационные процессы.

Тема 5. Продуктовые и технологические инновации в машиностроении

Роль инноваций в жизни общества. Статистика инноваций в области химии, биотехнологии и нанотехнологии. Нанотехнологии и биоинженерия – составляющие формирующегося технологического уклада.

Инновационная активность машиностроительного предприятия как важнейший фактор общественного развития. Анализ современного уровня инновационной активности машиностроительных предприятий.

Мониторинг инновационной деятельности машиностроительных предприятий.

Раздел 2. Маркетинг наукоёмких технологий

Тема 6. Организация деятельности маркетинговой службы

Роль маркетинга в активизации инновационных процессов на фирме. Логика взаимосвязей маркетинга с другими службами фирмы. Необходимость взаимодействия отделов маркетинга и НИОКР. Понятие маркетингового управления инновационной фирмой. Маркетинговые исследования. Маркетинговая информационная система. Назначение, структура и виды маркетинговой информации об инновациях. Комплексное исследование рынка. Анализ продавцов и покупателей инноваций. Информационное обеспечение маркетинговых исследований. Сегментация потребителей и позиционирование инновации как метод определения неудовлетворенных потребностей и запросов. Изучение поведения потребителей при выборе нового товара. Формирование маркетинговой программы создания инноваций. Разработка инновационной стратегии фирмы.

Тема 7. Стратегический инновационный маркетинг

Общая характеристика стратегического инновационного маркетинга. Регулярный инновационный маркетинг - метод управления конкурентоспособностью фирмы. Санационный инновационный маркетинг. Аллокационные инновации. Виды решений, принимаемых фирмой. Консервативный и радикальный метод выбора продукта.

Тема 8. Тактический инновационный маркетинг

Цели и задачи тактического инновационного маркетинга. Маркетинговое исследование по новому продукту. Исследование спроса и ёмкости рынка. Анализ конкуренции. Анализ каналов сбыта. Корпоративный (внутренний) анализ. Прогнозные оценки маркетинговой информации. Выводы, перспективы, риски. Маркетинговое исследование как основа позиционирования нового продукта.

Тема 9. Инновационный маркетинг

Инновационное дополнение товара: упаковка, сопутствующие услуги, сервисное обслуживание. Взаимодействие элементов коммуникации для продвижения инновационных продуктов и технологий.

Организация системы сбыта нового продукта: выбор схемы сбыта и торговых посредников.

Инновации в условиях постановки продукта и закрепления его на рынке.

Тема 10. Прямой и интерактивный маркетинг

Прямой и интерактивный маркетинг: преимущества прямого маркетинга; формы прямого маркетинга; интерактивный маркетинг и электронная торговля; интегрированный прямой маркетинг; общественное мнение и этические вопросы в прямом маркетинге.

Тема 11. Маркетинг нового продукта

Классификация инноваций. Продуктовые и процессные инновации. Технические, технологические, организационно-управленческие, маркетинговые, информационные и социальные инновации. Клиентоориентированная типология инноваций: базисные, улучшающие и рационализирующие инновации. Инновационная активность фирмы в управлении удовлетворением потребностей и обеспечением собственной конкурентоспособности.

Характеристика инновации как товара. Жизненный цикл продуктовых инноваций и стратегические решения на его этапах. Диффузия инноваций. Процесс становления нового продукта: анализ стратегии организации, генерирование и отбор идей, бизнес-анализ, разработка продукта и его рыночное тестирование, коммерциализация нового продукта. Пути ускорения разработки инновационных продуктов. Брендинг и стратегии торговой марки новых товаров.

Тема 12. Маркетинг новых технологий

Технологии как товар. Классификация технологий: производственных, управленческих, информационных. Трансферт технологий: лицензии, ноу-хау. Типология покупателей технологий. Конкуренция поставщиков технологий. Стратегия, тактика и организация маркетинга технологий. Франчайзинг. Реинжиниринг. Ценообразование, сбыт и продвижение технологий. Международные аспекты маркетинга технологий.

Раздел 3. Управление деятельностью предприятия по продвижению наукоёмких технологий

Тема 13. Закономерности и принципы управления при реализации инновационных проектов в высокотехнологичных отраслях

Общие законы и закономерности управления инновационным машиностроительным предприятием. Законы и закономерности управления. Механизм использования закономерностей и принципов управления.

Принципы управления, используемые ведущими инновационными организациями мира. Изучение и обобщение опыта управления ведущих преуспевающих организаций мира.

Принципы управления, используемые при разработке и реализации инновационных проектов в области нанотехнологий.

Тема 14. Процесс управления инновационным развитием машиностроительных предприятий

Содержание и стадии процесса принятия управленческого решения по реализации продуктовых и технологических инноваций на основе достижений нанотехнологий. Требования, предъявляемые к технологии менеджмента.

Специфические черты процесса управления в машиностроении. Функциональное содержание процесса управления. Стадии принятия управленческого решения по созданию новых видов машин и технологического оборудования на основе нанотехнологий.

Критерии принятия управленческого решения в сфере нанотехнологий.

Формальные правила и процедуры принятия управленческого решения на машиностроительном предприятии.

Механизм принятия управленческих решений по конструированию машин и технологического оборудования на основе достижений в области нанотехнологий.

Тема 15. Организационные отношения в процессе продвижения инноваций

Элементы и этапы процесса коммуникаций при продвижении инновационных проектов на основе достижений химии, биотехнологии и нанотехнологии.

Межличностные коммуникации. Процесс управления личностью инженера – основного разработчика инноваций. Преграды на пути межличностных коммуникаций.

Управление коллективом (группой) в процессе внедрения нововведений в процессе разработки новых машин и оборудования на основе достижений нанотехнологий. Политика внедрения нововведений.

Факторы межличностных отношений, позволяющие преодолеть силы сопротивления нововведениям в области нанотехнологий: восприятие, организация общения, роли, эмоции, форма влияния на окружающих (власть манипулирование, сотрудничество), форма творческой работы, факторы мотивации и др.

Тема 16. Управление инновациями на микроуровне

Формализованные методы генерации и отбора идей инновационной деятельности при производстве машин и оборудования на основе достижений в области химии, биотехнологии и нанотехнологии. Формирование базы данных по генерации идей.

Управление инновационными процессами по созданию и продвижению продукции машиностроения на основе нанотехнологий.

Диффузия инноваций на основе нанотехнологий: сущность и особенности в различных экономических средах. Понятие инвариантности инноваций в диффузной среде. Коммерциализация новшеств: сущности и особенности на разных стадиях жизненного цикла. Надежность и диагностика в управлении инновациями.

Информационные технологии в инновационной деятельности машиностроительных предприятий. Проблемы автоматизации.

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Б1.В.ДВ.2.2 Инфраструктура нововведений»

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в дисциплину. Понятие инфраструктуры нововведений

Инфраструктура нововведений как учебная дисциплина подготовки специалистов по управлению инновациями. Предмет изучения. Объекты инфраструктуры нововведений.

Понятие инфраструктуры инновационной деятельности. Роль инфраструктуры для поддержания инновационной активности в стране (регионе, отрасли). Типы инфраструктуры и их ключевые элементы. Цели и задачи учебной дисциплины «Инфраструктура нововведений». Гносеологические предпосылки изучения дисциплины.

Место и роль дисциплины в системе подготовки специалистов в области управления инновациями. Взаимосвязь дисциплины с другими учебными дисциплинами.

Тема 2. Инфраструктура и диффузия нововведений

Инвариантность нововведений. Диффузия инноваций: сущность, формы, особенности. Теория Э. Роджерса: основные свойства инновации; распределение принимающих инновацию во времени. Ключевые этапы процесса диффузии инноваций. Математическая модель Ф.Басса. Трансфер инноваций. Коммерциализация инноваций. Франчайзинг как коммерческий способ диффузии инноваций.

Тема 3. Промышленная инфраструктура нововведений

Промышленная инфраструктура нововведений: структура и особенности. Тенденции инновационной деятельности предприятий на современном этапе. Факторы, тормозящие процесс освоения инноваций. Актуальные направления развития инновационной деятельности промышленных предприятий основных отраслей. Принципы формирования конкурентоспособной промышленной инфраструктуры инноваций. Промышленные коммуникации и их логистика. Транспорт. Связь. Энергообеспечение. Формы взаимодействия инновационных организаций и промышленной инфраструктуры.

Тема 4. Финансовая инфраструктура нововведений

Государственное финансирование нововведений: механизмы, формы и условия. Гранты. Конкурсы. Непрямые формы финансовой поддержки.

Финансовая инфраструктура инновационной деятельности: структура и особенности. Рискокапитал и его основные формы. Венчурные фонды. Венчурные компании и их роль в инновационной деятельности. Фонды поддержки инновационного предпринимательства. Инновационные банки. Государственные инвестиции в инновационную сферу. Лизинг, факторинг и форфейтинг в инновационной сфере. Привлечение инвестиций на рынке ценных бумаг. Формы взаимодействия инновационных организаций и финансовой инфраструктуры.

Тема 5. Организационная инфраструктура нововведений

Организационная инфраструктура нововведений: структура и особенности. Роль фасилитаторов в инновационной деятельности. Государственные формы организационной нефинансовой поддержки инноваций. Основные организационные формы поддержки инноваций и особенности правовых взаимоотношений. Бизнес-инкубаторы. Технологические и научные парки. Инжиниринговые центры. Технополисы и наукограды. Консалтинг в инновационной сфере: формы и специализация. Аутсорсинг в инновационном процессе.

Тема 6. Социально-демографическая инфраструктура нововведений

Социально-демографическая инфраструктура нововведений: структура и особенности. Подготовка и переподготовка кадров для инновационной сферы. Организации, способствующие трудоустройству и привлечению кадров. Формы взаимодействия инновационных организаций и социально-демографической инфраструктуры.

Общественные организации, союзы и ассоциации и их роль в повышении инновационной активности.

Тема 7. Информационная инфраструктура нововведений

Информационная инфраструктура инновационной деятельности. Источники и формы распространения информации в инновационной среде. Специализированные издания и СМИ в инновационной сфере. Конференции, выставки, симпозиумы и другие формы информационного обмена в инновационной среде. Информационная безопасность инновационной организации.

Тема 8. Опыт построения инфраструктуры инновационной деятельности в промышленно развитых странах. Международные организации инновационной инфраструктуры

Организационно-экономические меры, способствующие интенсификации процессов инновационного развития в зарубежных странах. Американская модель инновационной деятельности: элементы «модели науки» в США; законодательная база поддержки инфраструктуры инновационной деятельности; принципы финансирования фундаментальной науки и инновационной деятельности; крупнейшие научно-исследовательские центры и технопарки. Японская модель: опыт Японии и Китая; крупнейшие научные центры этих стран; особенности организации трансфера технологий. Смешанная модель: опыт построения инфраструктуры инновационной деятельности в Германии, Финляндии, Италии, Великобритании и других странах ЕС.1.

Международные организации поддержки и развития инновационной деятельности и их роль в повышении национальной инновационной активности. Функции международных организаций, способствующих развитию инновационной активности. Механизмы международной интеграции в инновационной деятельности.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.В.ДВ.3.1 Инновационный потенциал региона»**

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет с оценкой*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Теоретико-методические основы изучения дисциплины.

Предмет, задачи и структура курса. Место курса в общей структуре учебного процесса. Актуальность решения задач конкурентоспособности и устойчивого развития. Роль и значение методов обоснованного принятия решений в условиях неопределенности, изменяющихся состояний внутренней и внешней среды.

Тема 2. Базовые концепции инноваций, эффективности и конкурентоспособности.

Эффективность, производительность, конкурентоспособность продукции, конкурентоспособность предприятия. Жизненный цикл продукции, бизнес-процессы. Классификация проектов. Управление проектами. Устойчивое развитие.

Тема 3. Показатели инновационного потенциала.

Показатели конкурентоспособности продукции – единичный, групповой, интегральный. Показатели эффективности. Методы оценки конкурентоспособности. Факторы повышения конкурентоспособности.

Процессный подход. Бизнес-план – модель деятельности предприятия, новая прогрессивная форма плана. Этапы составления бизнес-плана, график Ганта. Отражение вопросов конкурентоспособности в бизнес-плане.

Тема 4. Основные подходы решения задач инновационного потенциала, конкурентоспособности и устойчивого развития.

Структура конкурентного анализа. Исследование параметров внешней среды. Анализ конкурентных сил. Цепочка ценностей. Оценка сравнительных показателей конкурентов. Факторы развития и угроз. Проблемы при прогнозировании внешней среды. Источники и доверие к прогнозам. Особенности решения задач конкурентоспособности для малых предприятий.

Тема 5. SWOT-анализ.

SWOT-анализ – модель оценки внешней и внутренней сред. Матрица SWOT-анализа. Сильные и слабые стороны. Возможности и угрозы.

Тема 6. Метод «Пяти сил»

Метод «Пяти сил» Портера. Критика метода Портера. Конкуренция внутри отрасли. Продукты-заменители. Потенциальные конкуренты. Влияние поставщиков. Влияние покупателей.

Тема 7. Ключевые факторы успеха.

Типы ключевых факторов успеха. Факторы, связанные с технологией, производством, распределением, маркетингом, навыками, организационными способностями. Процесс их формирования.

Тема 8. TQM и бенчмаркинг.

Определение и принципы бенчмаркинга. TQM и бенчмаркинг. Предпосылки успешной реализации концепции бенчмаркинга. Планирование бенчмаркинг-проекта. Выбор предмета бенчмаркинга, факторы выбора.

Тема 9. Концепция координирующе-стабилизирующего подхода

Концепция координирующе-стабилизирующего подхода, ее реализация. Стратегия, этапы выполнения проекта. Опыт фирмы Microsoft при использовании этого подхода.

Основные положения и принципы обновления. Этапы действий. Концепция синхронного инжиниринга, особенности применения. Сопоставление синхронного инжиниринга с классическим подходом. Методы Тагучи.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.В.ДВ.3.2 Основы инновационной деятельности»**

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет с оценкой*.

Содержание дисциплины

Тема 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИННОВАТИКИ

1.1 Предмет и содержание дисциплины. Основные понятия.

Конкурентоспособность (глобальная, региональная, отдельного предприятия) и инновационная активность. Реализация инноваций как базовая функция бизнеса.

Научно-технические достижения и научно-технические нововведения: взаимосвязь и взаимозависимость. Нововведение (инновация) как объект управления. Сущность, различие и взаимосвязь понятий «продукт», «технология», «новшество» («новация»), «нововведение» («инновация»), «открытие», «изобретение», «модификация», «инновационный процесс».

Методология теории управления инновационной деятельностью. Основные понятия, методы и инструменты исследования. Понятие инновации. Классификационные признаки новаций, инноваций и инновационных процессов и их характеристики.

Статистика инноваций. Показатели, характеризующие инновационную активность организации и ее инновационную конкурентоспособность.

1.2 Теории инновационного развития

Экономические и общественно-философские концепции инновационного развития. Периодизация общественного развития с позиций теории инноваций. Научно-технические эры: движущие силы развития и причины сменяемости.

Концепция технологических укладов и их смены в процессе развития общества. Понятие технологического уклада. Смена технологических укладов по периодам доминирования.

Характеристика современных технологических укладов и их развития. Влияние технологического уклада на стратегический выбор развития организации.

1.3 Инновационные процессы: виды, этапы, сущность, содержание.

Особенности продуктовых, технологических и модифицирующих инноваций. Жизненные циклы инновации. Сущность и структура инновационного процесса. Цикличность инновационных процессов.

Инновационные циклы и организация инновационной деятельности. Понятие жизненного цикла.

Основные этапы жизненного цикла продукта и их характеристика. Понятие жизненного цикла отрасли. S-образные (логистические) кривые инновационных процессов. Технологический разрыв.

Характеристика стадий инновационного развития.

Тема 2. НАЦИОНАЛЬНЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

2.1 Цели, задачи и структура НИС, особенности построения.

Региональные инновационные системы НИС и экономика знаний. Основные положения концепции национальных инновационных систем. Цели, задачи и структура НИС. Российский и зарубежный опыт построения НИС.

Основные элементы инновационной системы: их роль, функции и взаимодействие. Региональные сегменты НИС.

2.2 Подходы к формированию и реализации государственной инновационной политики. Международная инновационная деятельность.

Цели, задачи, формы и методы формирования и реализации государственной инновационной политики. Российское законодательство об инновационной деятельности. Приоритетные направления развития науки, технологии и техники. Критические технологии. Национальные проекты в области инновационного развития. Частно-государственное партнерство в инновационной сфере. Международная инновационная деятельность. Система международных организаций, содействующих инновационному и технологическому развитию.

2.3 Инфраструктура инновационной деятельности: состав компонентов и направления развития.

Понятие инфраструктуры инновационной деятельности. Состав компонентов инфраструктуры инновационной деятельности. Организации, занятые информационным обслуживанием инновационной деятельности. Организационное обеспечение. Консалтинг в инновационной сфере.

Правовая защита инновационной деятельности. Управление интеллектуальной собственностью.

Проектные организации. Роль и функции финансовых и кредитных организаций в инновационной деятельности. Актуальные направления развития инфраструктуры инновационной деятельности.

Тема 3. ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ

3.1 Трансфер и коммерциализация результатов научно-технологической деятельности.

Коммерциализация результатов научно-технической деятельности: сущности и особенности на разных стадиях жизненного цикла. Формальная модель процесса коммерциализации результатов научно-технологической деятельности.

Сущность диффузных процессов и их основные направления. Трансфер результатов научно-технической деятельности как регулятор диффузных процессов. Трансфер результатов научно-технической деятельности на уровне организаций и государств. Охрана интеллектуальной собственности.

Некоммерческие формы реализации инноваций: области, причины, особенности организации и контроля. Финансирование некоммерческих инновационных проектов.

3.2 Прогнозирование научно-технологического развития

Цели и задачи прогнозирования научно-технологического развития. Основные принципы прогнозирования. Долгосрочное прогнозирование развития экономики. Прогнозирование и принятие инновационных решений.

3.3 Конкурентоспособность: понятие, факторы, условия обеспечения

Понятие конкурентоспособности. Роль конкурентоспособности в условиях рыночной экономики. Основные факторы, определяющие конкурентоспособность продукции и технологии.

Конкурентоспособность торговых марок. Бренд. Конкурентоспособность предприятия и его инновационная деятельность. Стратегическая значимость нововведений в обеспечении конкурентоспособности предприятия.

Инновационный потенциал предприятия (организации) как важнейший фактор конкурентоспособности. Характеристика инновационного потенциала предприятия (организации).

Оценка инновационного потенциала предприятия (организации). Аудит и диагностика инновационного потенциала предприятия (организации). Определение наукоемкости продукции, ее влияние на конкурентоспособность.

Стратегии инновационного развития предприятий и подходы к их формированию и реализации.

3.4 Управление инновационной деятельностью на предприятии (в организации).

Особенности регламентации инновационных процессов на макро- и микроуровнях управления. Организация и нормирование труда в процессе инновационной деятельности.

Особенности организации оплаты и стимулирования труда в инновационной деятельности.

Сопrotивление персонала предприятия инновациям. Конфликты в процессе инновационного развития. Методы и подходы к преодолению сопротивления инновациям и разрешению конфликтов.

Формирование команды и лидерство при реализации инновационных проектов и программ инновационного развития предприятий.

Логистика инновационных процессов. Проектирование бизнес-процессов инновационной деятельности. Инжиниринг и реинжиниринг бизнес-процессов инновационной деятельности.

Организация мониторинга инновационного процесса.

3.5 Управление инновационными проектами и программами

Управление проектами как основная технология реализации инноваций. Понятие проекта.

Разработка инновационного проекта и обеспечение его реализации.

Проект как объект управления. Наблюдаемость и управляемость. Определение проекта.

Планирование и управление проектом на основе процессного подхода.

Классификация проектов. Структура проекта и его окружения. Особенности инновационных проектов. Жизненный цикл проекта. Основные стадии и этапы проекта. Линейно-циклический характер процесса управления проектом. Контуры обратной связи в устойчивости и управляемости инновациями. Ситуационный анализ жизненного цикла проекта.

Понятие и определение инновационной программы как объекта управления. Виды научно-технических программ в сфере инновационной деятельности. Методы мультипроектного управления и критерии формирования последовательности проектов. Системные принципы структурирования программ и мегапроектов: принцип обратного проектирования; принцип минимальной функциональной полноты и принцип экономической достаточности решения.

Международные и национальные стандарты по управлению проектами. Профессиональные международные и национальные квалификационные стандарты для руководителей и специалистов по управлению инновационными проектами. Сводные знания. Стандарты и нормы предприятий по управлению проектами. Структура и содержание стандарта управления проектами.

Заказчики проекта. Государственные и международные программы поддержки инновационной деятельности. Конкурсы и тендеры на реализацию проектов. Ситуационный анализ особенностей взаимодействия с заказчиками различного типа.

Социо-технический подход к проблеме управления проектами. Команда исполнителей проекта. Ключевая роль руководителя проекта. Взаимодействие руководителя и команды.

Мотивация участников проекта. Типовые схемы организационной структуры управления проектом.

Распределение прав, обязанностей, полномочий и ответственности специалистов для реализации инновационного проекта. Сетевое планирование и управление в организации и координации инновационных проектов. Комплекс программно-технических средств, обеспечивающих управление инновациями в организациях. Документирование инновационных проектов: проектная, плановая и отчетная документация, порядок ее составления, использования и хранения.

3.6 Инструментальные средства управления инновационными проектами

Виды инструментальных средств, используемых на различных этапах жизненного цикла инновационного проекта. Единая информационная модель проекта и CALS-технологии.

Технология системного проектирования на базе типового решения. Структурно-функциональный анализ инновационного проекта и методология SADT. Инструментальные средства планирования и контроля хода инновационного проекта. Инструментальные средства финансового анализа и управления ресурсами инновационного проекта. Средства презентации инновационного проекта.

Тема 4. ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО В ИННОВАЦИОННОЙ СФЕРЕ

4.1 Сущность предпринимательства в инновационной сфере

Инновационная бизнес-идея. Инновационное предложение. Инновационный запрос.

Механизмы обеспечения коммуникаций в инновационной сфере: биржи и торговые площадки интеллектуальных ресурсов. Посредничество в инновационной сфере. Венчурное предпринимательство. Антрепренерство.

4.2 Маркетинг инноваций

Инновация как специфический товар. Особенности продвижения инноваций на рынке.

Прогноз продаж нового товара или услуги. Технический маркетинг (маркетинг на ранних стадиях жизненного цикла инноваций). Особенности организации рекламной кампании и подготовки сбытовой сети реализации нового товара или услуги. Ценообразование по новым продуктам (услугам).

4.3 Экспертиза инновационных проектов и решений

Цели и задачи экспертизы инновационных проектов. Научно-техническая экспертиза: направления, формы, методы, инструменты. Оформление результатов научно-технической экспертизы инновационных проектов.

Коммерческая экспертиза инноваций направления: формы, методы, инструменты.

Оформление результатов коммерческой экспертизы инновационных проектов.

4.4 Финансово-экономические аспекты инновационной деятельности. Инвестиции в инновации

Способы организации финансирования инновационной деятельности. Формы финансирования. Источники финансирования и кредитования.

Показатели коммерческой эффективности инновации.

4.5 Управление рисками инновационной деятельности

Неопределенность и риски инновационной деятельности. Классификация рисков инновационной деятельности. Методы анализа рисков. Риск-менеджмент в инновационной деятельности.

4.6 Бизнес-планирование инновационной деятельности

Цели бизнес-планирования. Внешняя и внутренняя функции бизнес-плана. Концептуальный бизнес-план. Сравнение альтернатив. Место бизнес-плана в жизненном цикле инновационного проекта.

Бизнес-план обоснования инновационного предложения. Ключевые вопросы и содержание разделов бизнес-плана. Методы разработки бизнес-плана. Оформление бизнес-плана. Презентация бизнес-плана как элемент маркетинга. Типовые ошибки в ходе разработки и презентации бизнес-плана.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.В.ДВ.4.1 Математические методы в инженерии»**

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет с оценкой*.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Области применения математических методов в инженерной деятельности.

Тема 1. Классы инженерных задач, использующих математические методы.

Типовые инженерные задачи в промышленной сфере.

Тема 2. Понятие полей характеристик процессов. Стационарные и нестационарные поля.

Определение поля характеристик. Виды полей характеристик.

Тема 3. Преимущества использования полей характеристик в инженерных расчетах.

Сравнение методик инженерных расчетов.

Тема 4. Расчет параметров процессов на основе полей характеристик.

Расчеты локальных и интегральных характеристик процессов.

Раздел 2. Принципы математических описаний характеристик процессов и взаимосвязей между ними.

Тема 1. Законы сохранения энергии и вещества.

Виды законов сохранения и их содержание.

Тема 2. Понятие об источниках.

Виды источников и стоков тепла. Виды источников и стоков массы.

Тема 3. Системы допущений.

Принципы формулировки допущений.

Тема 4. Способы составления систем дифференциальных уравнений в частных производных.

Составление локальных балансов.

Тема 5. Линейные и нелинейные дифференциальные уравнения.

Понятие и виды линейных и нелинейных дифференциальных уравнений.

Раздел 3. Условия однозначности и их виды.

Тема 1. Краевые условия.

Физический смысл краевых условий.

Тема 2. Геометрические условия. Начальные условия.

Способы учета геометрических условий. Виды начальных условий.

Тема 3. Граничные условия (1-го, 2-го, 3-го и 4-го рода).

Варианты использования граничных условий 1-го, 2-го, 3-го и 4-го рода.

Раздел 4. Методы линеаризации нелинейных дифференциальных уравнений.

Тема 1. Многослойные системы.

Многослойные системы в декартовых, цилиндрических и сферических координатах.

Тема 2. Пространственно-временная дискретизация.

Виды локальных областей.

Тема 3. Использование рядов.

Приближенные методики решения нелинейных дифференциальных уравнений.

Тема 4. Учет поверхностных и объемных источников.

Виды и способы учета поверхностных и объемных источников.

Раздел 5. Методы решения задач математической физики.

Тема 1. Аналитические методы. Метод разделения переменных.

Сущность метода разделения переменных.

Тема 2. Метод конечных интегральных преобразований. Собственные числа и собственные функции.

Сущность метода конечных интегральных преобразований.

Тема 3. Понятие о приближенных методах решения дифференциальных уравнений.

Обзор приближенных методов решения дифференциальных уравнений.

Тема 4. Численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных.

Понятие о конечно-разностных аналогах дифференциальных операторов. Консервативные схемы. Понятие об устойчивости и сходимости решений.

Раздел 6. Сбор и подготовка исходной информации для использования математических методов при решении инженерных задач.

Тема 1. Определение требуемого набора исходных данных.

Анализ постановки инженерной задачи.

Тема 2. Оценка требуемой точности исходных данных.

Анализ особенностей выбранной расчетной методики.

Тема 3. Действия при наличии нечеткой информации.

Принципы решения слабоструктурированных проблем.

Тема 4. Действия при отсутствии части исходных данных.

Принципы выбора аналогов.

Тема 5. Оценка погрешностей результатов расчетных работ.

Статистическая обработка результатов расчетных работ.

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Б1.В.ДВ.4.2 Применение ЭВМ в инженерных расчетах»

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет с оценкой*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Системы компьютерной алгебры

Обзор систем компьютерной алгебры. Основные возможности. Символьные и численные вычисления. Универсальный математический пакет *Maple* как интегрированная программная система. Средства анализа, функции редактирования, контекстные меню, палитры для быстрого начала работы. Дополнительные компоненты системы.

Тема 2. Типы данных и работа с ними

Простые типы данных. Резервированные слова. Числа и арифметические вычисления. Вычисления с произвольной точностью. Комплексные числа. Константы. Сложные типы данных. Последовательности, множества и списки. Массивы, векторы и матрицы. Таблицы.

Тема 3. Математические выражения и функции

Понятие функции. Операции с формулами. Упрощение выражений. Разложение на множители. Раскрытие скобок. Представление выражений в заданном виде. Получение тригонометрических эквивалентов выражений. Вычисление пределов функций, сумм и произведений последовательностей. Решение уравнений, систем уравнений и неравенств.

Тема 4. Производные и интегралы

Дифференцирование выражений по одной или нескольким переменным. Интегрирование выражений. Вычисление неопределенных и определенных интегралов. Интегрирование с помощью рядов. Вычисление интегралов с бесконечными пределами

Тема 5. Пакеты расширений и работа с ними

Загрузка пакетов расширений. Пакет линейной алгебры. Работа с матрицами. Вычисление детерминанта, суммы и произведения матриц. Транспонирование матриц. Пакет поэтапных вычислений для получения решений «шаг за шагом». Интегрирование подстановкой. Интегрирование по частям. Вычисления двойных и тройных интегралов.

Тема 6. Графика

Двухмерная графика. Построение графиков функций. Совмещение графиков. Анимация графиков. Трехмерная графика. Управление выводом графики.

Тема 7. Программирование

Управляющие конструкции. Проверка условий и организация циклов. Создание собственных функций и процедур.

Тема 8. Решение дифференциальных уравнений

Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Решение дифференциальных уравнений в частных производных. Численное решение дифференциальных уравнений в частных производных.

Тема 9. Работа с размерными величинами. Основы регрессионного анализа. Разложение функций в ряды. Поиск экстремумов функций.

Поддержка размерностей величин в расчетах. Регрессионный анализ. Задача аппроксимации. Разложение функций в ряды Тейлора, Маклорена, Фурье. Поиск минимума, максимума и локальных экстремумов функций.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.В.ДВ.5.1 Системный анализ принятия решений»**

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет с оценкой.*

Содержание дисциплины

Раздел 1. Вводные сведения. Основы системного анализа.

Тема 1. Понятие и основные принципы системного анализа.

Основные определения.

Тема 2. Связь системного анализа с другими науками.

Области применения системного анализа.

Тема 3. Классификация задач системного анализа.

Признаки системных проблем.

Раздел 2. Понятие процесса принятия решений.

Тема 1. Понятие процесса принятия решений.

Принятие решения в человеческой деятельности. Участники процесса принятия решений.

Тема 2. Проблемы процесса принятия решений.

Критерии. Альтернативы.

Раздел 3. Неформальные методы принятия решений.

Тема 1. Неформальные методы принятия решений.

Групповой выбор. Мозговой штурм.

Тема 2. Метод систематической эвристики.

Сущность метода.

Тема 3. Морфологический анализ.

Метод фокальных объектов

Раздел 4. Задачи линейного программирования.

Тема 1. Линейное программирование.

Каноническая форма задачи оптимизации линейной целевой функции.

Тема 2. Симплекс-метод.

Алгоритм симплекс-метода в табличной и матричной форме, его геометрическая интерпретация.

Тема 3. Двойственность в задачах линейного программирования.

Методы решения целочисленных задач.

Раздел 5. Задачи нелинейного программирования.

Тема 1. Нелинейное программирование.

Необходимые и достаточные условия оптимальности для нелинейных целевых функций при отсутствии ограничений.

Тема 2. Методы решения задач безусловной оптимизации.

Градиентные, безградиентные, случайного поиска. Сравнение методов.

Раздел 6. Условная и многокритериальная оптимизация.

Тема 1. Задачи условной оптимизации.

Методы решения задач условной оптимизации: градиентные, безградиентные, случайного поиска. Сравнение методов.

Тема 2. Многокритериальная оптимизация.

Понятие особых и эффективных точек. Критериальные ограничения. Выявление зависимых целевых функций

Раздел 7. Оптимизация в условиях неопределенности.

Тема 1. Оптимизация в условиях неопределенности.

Постановка задачи оптимизации.

Тема 2. Максиминный критерий.

Критерий Байеса-Лапласа. Критерий Сэвиджа. Оптимистический критерий.

Производные критерии.

Тема 3. Практика применения различных критериев.

Понятие сильного и слабого доминирования.

Раздел 8. Статистические и некритериальные методы принятия решений.

Тема 1. Статистические методы принятия решений.

Сущность статистических методов принятия решений.

Тема 2. Динамические задачи.

Виды и содержание динамических задач.

Тема 3. Некритериальные методы принятия решений.

Бинарные отношения. Проблемы сравнения. Индексы согласия и несогласия.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.В.ДВ.5.2 Прогнозирование научно-технического развития»**

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет с оценкой*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Понятийный аппарат дисциплины и объекты научно-технического развития.

Предмет и задачи дисциплины. Содержание курса. Организационные вопросы. Исторический аспект развития научно-технического прогнозирования в нашей стране. Этапы развития прогнозирования. Научно-техническое прогнозирование в зарубежных странах. Понятие прогноза и прогнозирования. Прогноз и план: сходство, различия, взаимосвязь.

Тема 2. Классификация прогнозов и методов прогнозирования.

Виды прогнозов в зависимости от природы объекта исследования. Место научных прогнозов в общей системе прогнозов. Классификационные признаки прогнозов в зависимости от масштаба объекта исследования, времени упреждения, степени определенности, характера развития процесса во времени, результата прогнозирования и его функций. Виды прогноза, в зависимости от его сложности. Поисковый и нормативный прогнозы, их роль и взаимосвязь. Формализованные методы, экспертные методы, их суть и разновидности. Области применения, взаимосвязь, преимущества и недостатки отдельных методов.

Тема 3. Организация прогнозных исследований.

Принципы прогнозирования: понятие, роль, сущность основных принципов. Логическая последовательность прогнозных исследований. Информационное обеспечение прогнозных расчетов. Требования к информации, способы получения. Степень информационной обеспеченности прогнозов. Верификация прогнозов: сущность, методы, последовательность этапов.

Тема 4. Методы анализа временных рядов и факторные статистические модели прогнозирования.

Суть корреляционно-регрессионных методов исследования, их классификация. Особенности использования в прогнозных расчетах. Прогнозирование на основе временных рядов. Понятие тренда. Основы методики построения прогноза на основе КРМ. Прогнозирование циклических процессов. Основные методы, алгоритм расчета.

Тема 5. Адаптивные методы прогнозирования.

Методы адаптивного прогнозирования: сущность, разновидности, сравнительная характеристика. Прогнозирование на основе факторных регрессионных моделей.

Тема 6. Имитационные модели прогнозирования.

Суть и предпосылки применения имитационных моделей прогнозирования. Основы методики построения имитационных моделей. Область применения. Преимущества метода, направления совершенствования.

Тема 7. Экспертные методы прогнозирования.

Сущность, виды, область применения. Основы методики экспертного прогнозирования. Организация опроса экспертов. Обработка результатов экспертизы. Индивидуальная экспертиза: суть, область применения. Групповая экспертиза, ее виды, достоинства и недостатки отдельных методов. Метод «мозгового штурма», особенности его проведения. Метод Дельфи: суть, особенности, достоинства и недостатки.

Тема 8. Метод сценарных исследований.

Основные задачи и методы работы на определенных этапах сценарного метода. Установление целей, задание основных параметров, идентификация ключевых вопросов.

Выделение ключевых и неопределенных факторов со стороны внешнего окружения. Создание базовой логики сценариев. Наполнение и очищение грубых сценариев. Выбор альтернатив и создание интегрированной стратегии, работающей во всех сценариях. Сценарное моделирование. Методика из восьми шагов.

Тема 9. Метод анализа иерархий.

Построение качественной модели проблемы в виде иерархии. Цель, альтернативные варианты достижения цели и критерии для оценки качества альтернатив. Моделирование проблемы в виде иерархии. Определение иерархической структуры. Объяснение иерархических структур, используемых в МАИ. Расстановка приоритетов. Определение приоритетов и пояснения.

Тема 10. Комплексные методы прогнозирования.

Метод прогнозного графа. Выбор объектов прогноза, исследование фона, классификация событий, формирование задачи и генеральной цели прогноза, анализ иерархии, формулирование событий, принятие внутренней и внешней структуры объекта прогноза, анкетирование экспертов, математическая обработка данных анкетного опроса, количественная оценка структуры, верификация полученных результатов. Метод Паттерн. Принятие решений по важнейшим вопросам определения стратегических перспектив. Механизма реализации прогноза. Методы профайл.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.В.ДВ.6.1 Техника и технология обработки материалов в псевдооживленном слое»**

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *экзамен*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Теория надежности как наука

Краткая историческая справка. Основные понятия и определения надежности.

Тема 2. Математические основы расчета характеристик надежности и долговечности

Зависимость интенсивности отказов от времени. Основные законы распределения непрерывных случайных величин. Законы распределения дискретных случайных величин.

Тема 3. Расчет надежности технической системы

Надежность единичного элемента; элемента, работающего до первого отказа. Надежность технической системы.

Тема 4. Резервирование в технических системах

Резервирование без восстановления. Резервирование с восстановлением. Коэффициент готовности системы.

Тема 5. Определение оптимального срока службы оборудования

Графический метод. Аналитический метод. Определение оптимального срока службы оборудования с учетом затрат.

Тема 6. Основы технической диагностики оборудования

Основные направления технической диагностики. Основные понятия и определения надежности.

Тема 7. Старение технических устройств

Физико-химическая механика старения. Трение и износ элементов оборудования. Старение технических устройств в условиях воздействия внешней среды.

Тема 8. Испытание элементов оборудования, узлов и изделий в целом на надежность и долговечность

Организация и планирование испытаний на надежность. Статистические испытания элементов оборудования на надежность. Обработка результатов испытаний. Методы формирования испытаний.

Тема 9. Технологические способы повышения надежности и долговечности оборудования

Физические основы упрочнения. Дробеструйная обработка деталей. Упрочнение наклепом деталей оборудования.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.В.ДВ.6.2 Оборудование для сыпучих материалов»**

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *экзамен*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Физико-механические свойства сыпучих материалов

Тема 2. Бункеры, затворы

Разновидности бункеров, истечение сыпучих материалов из бункера, давления на стенки бункера. Усилия, действующие на затворы бункеров. Расчет размеров выпускных отверстий бункеров. Сводообразование и меры его устранения. Затворы: клапанные, секторные, пальцевые, цепные, шиберные.

Тема 3. Питатели, дозаторы

Классификация объемных питателей, весовых дозаторов. Объемные питатели дискретного действия. Объемные питатели непрерывного действия: ленточные, пластинчатые, барабанные, шлюзовые, лопастные, шнековые, тарельчатые, лотковые, плунжерные, вибрационные, аэрационные, специальных конструкций.

Классификация, принцип действия, описание типовых конструкций. Ленточные весовые дозаторы, с изменением высоты слоя материала; регулируемые по массе; с подающим устройством. Шнековые дозаторы весовые. Лопастной весовой дозатор. Расчет требуемой точности дозирования. Экспериментальное определение точности дозирования

Тема 4. Процессы измельчения

Процессы измельчения. Масштабы применения процессов измельчения в различных отраслях. Расход энергии на измельчение. Классификация процессов измельчения по крупности получаемых кусков и частиц. Коэффициент измельчения. Классификация пород по их прочности. Способ испытания образцов измельчаемого материала. Способы измельчения. Теория измельчения Кирпичева-Кикка-Риттингера-Бонда. Практические методы расчетов.

Тема 5. Дробилки для крупного и среднего измельчения

Конструкции щековых дробилок. Обоснование выбора угла наклона неподвижной щеки. Скорость вращения вала дробилки. Учет упругой деформации дробимого материала и элементов дробилки. Обоснование выбора щеки. Соотношение между размерами зева и размером загруженных кусков. Производительность дробилки. Кинематические схемы с простым качательным движением, сложным и др.

Расчет усилий в механизмах дробилок. Расчет потребляемой мощности. Конструктивное выполнение и расчет на прочность оси щеки и эксцентричного вала. Достоинства и недостатки щековых дробилок. Область применения. Алгоритм расчета щековых дробилок.

Конусные дробилки. Принцип работы. Схема дробилок с подвешенным консольным валом. Скорость вращения эксцентрика. Производительность. Расчет усилий, действующих на конус. Определение точки приложения усилий. Расчет пружин дробилки с консольным валом.

Расчет потребляемой мощности по теории раскалывания. Опытные данные. Мощность электродвигателя. Достоинства и недостатки конусных дробилок. Область применения. Алгоритм расчета конусных дробилок. Принцип действия и схемы валковых дробилок. Угол захвата материала и соотношение между диаметром поступающих кусков и диаметром вала. Расчет производительности. Число оборотов валков. Усилие между вал-

ками по теории раскалывания. Расчет пружин. Расход энергии. Конструктивное выполнение гладких, рифленых и зубчатых валков.

Схемы приводов. Дифференциальные валки. Специальные виды зубчатого зацепления между валами валков. Достоинства и недостатки валковых дробилок. Область применения. Алгоритм расчета валковых дробилок.

Тема 6. Дробилки ударного действия.

Молотковые дробилки. Схема дробилки. Конструктивное выполнение станины, ротора, колосниковых решеток. Конструкционные материалы. Расчет мощности двигателя и производительности. Расчет ротора на критическую скорость вращения.

Усилия на валу ротора и опорах, возникающие от веса и неуравновешенности ротора. Расчет вала ротора на прочность. Достоинства и недостатки, и область применения молотковых дробилок. Алгоритм расчета молотковых дробилок.

Роторные дробилки. Дробилки с жестко закрепленными валами. Схема роторных дробилок последовательного дробления. Конструкции ротора, бил. Конструкционные материалы. Расход мощности. Достоинства и недостатки. Область применения.

Дезинтеграторы. Схемы дезинтеграторов с двумя и одним вращающимся ротором. Двустороннее расположение двигателей.

Конструктивное выполнение дезинтеграторов. Дезинтеграторы со сверхзвуковой скоростью для особо тонкого измельчения. Расчет на критическую скорость вала ротора. Достоинства и недостатки дезинтеграторов. Область применения.

Тема 7. Измельчители тонкого помола.

Шаровые мельницы. Принцип работы шаровой мельницы. Конструктивное выполнение. Контур загрузки. Количество шаров, движущихся вместе с барабаном и находящихся в процессе падения. Производительность шаровой мельницы. Расчет мощности, расходуемой в шаровой мельнице. Классификация шаровых мельниц по форме барабана, характеру работы, загрузки и выгрузки, по числу камер, способу опирания, приводу, мельющим телам и способу помола.

Конструкции барабана, цапф, днищ. Конструкции броневых плит и применяемые материалы.

Достоинства и недостатки шаровых мельниц. Область применения. Алгоритм расчета шаровых мельниц.

Вибрационные мельницы. Принцип работы. Устройство корпуса, вибратора и опор. Муфты для соединения двигателя с осью вибратора: пружинные муфты, карданные валы. Охлаждение рубашки. Схема работы мельниц на проход и с пневмозагрузкой. Параметры работы вибрационных мельниц.

Размеры выпускаемых вибромельниц. Их достоинства и недостатки, область применения.

Мельницы струйной энергии. Схемы и основные характеристики мельниц: противоточных, с плоской, с вертикальной помольными камерами. Виды энергоносителя: сжатый воздух, пар, газ. Сравнительные экономические показатели.

Тема 8. Смесители периодического действия

Конструкции и принцип действия смесителей. Смесители с z-образными лопастями для смешения пластмасс, сырых резин и порошковых материалов. Смесители, работающие под вакуумом и давлением.

Конструктивные особенности смесителей. Уплотнение роторов в смесительных камерах. Выбор скорости вращения роторов. Мощность, расходуемая на смешение исходных материалов. Привод смесителей с z-образными роторами. Конструкции разгрузочных и загрузочных механизмов. Система смазки и охлаждения роторов и корпуса. Расчет корпуса рубашки и лопасти на прочность.

Барабанные лопастные смесители. Смесители центробежного действия с вращающимся конусом, смесители центробежного действия, с псевдооживлением сыпучего мате-

риала быстровращающимся ротором. Принцип действия. Основные расчеты. Моделирование процесса смешения. Область применения.

Тема 9. Смесители непрерывного действия. Двухвальные смесители непрерывного действия с диаметрами шнека 100, 200 и 300 мм. Конструктивные особенности. Конструкции шнековых насадок. Расчет на внутреннее давление от перемешиваемой массы. Расчет вала шнека на устойчивость под действием продольной силы. Выбор геометрии шнековых секций. Определение мощности, расходуемой на смешение различных материалов.

Влияние числа оборотов на производительность смесителя. Привод смесителя. Конструктивные особенности упорных подшипников редукторов-разделителей. Система охлаждения.

Центробежный многосекционный смеситель непрерывного действия с вращающимся конусом для сыпучих материалов. Влияние количества секций на качество смеси.

Барабанные, одновальные, двухвальные прямоточные, двухвальные противоточные смесители, смесители с z-образными роторами, вибросмесители. Конструктивные особенности. Область применения. Приводы смесителей. Основные расчеты. Оптимизация циркуляционных смесителей.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.В.ДВ.7.1 История развития науки и техники»**

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет с оценкой*.

Содержание дисциплины

Тема 1. История техники как наука.

Определение истории техники. Определение техники. Основные направления исследования в области истории техники. Источники информации по истории техники. Место истории техники в структуре знания.

Тема 2. Возникновение и развитие орудий труда в условиях первобытно-общинного способа производства.

Орудия труда первобытного человека. Становление первого уклада техники. Неолитическая революция.

Тема 3. Развитие и распространение сложных орудий труда в условиях рабовладельческого способа производства.

Новые условия развития техники. Важнейшие технические изобретения и ремесла. Развитие отдельных отраслей знаний.

Тема 4. Техника периода развитого ремесленного производства.

Уклад техники феодализма. Распространение научных знаний. Цеховое ремесленное производство.

Тема 5. Техника периода мануфактурного производства.

Уклад техники периода мануфактурного производства. Возникновение предпосылок для создания машинной техники.

Тема 6. Техника периода становления машинно-фабричного производства (на базе первого двигателя).

Технические достижения XVIII – XIX веков: универсальный тепловой двигатель; развитие транспорта; появление электрических устройств; развитие станкостроения; развитие металлургии. Формирование капиталистического машинно-фабричного производства.

Тема 7. Развитие системы машин на базе электропривода.

Революция в естествознании. Развитие системы машин на базе тепловых двигателей. От пара к электричеству. Развитие металлургии, автомобилестроения, авиастроения. Техника сельскохозяйственного производства. Развитие вычислительной техники, станкостроения.

Тема 8. Подготовка и осуществление перехода к автоматизированным системам машин.

Этапы зарождения и развития автоматизации. Развитие электронно-вычислительной техники, средств электросвязи, кино, телевидения. Развитие ракетно-космической техники.

Тема 9. Законы возникновения и возрастания множества потребностей – функций. Законы развития техники.

Законы постоянного развития техники; законы ускоренного развития средств производства; закон развития техносферы; закон прогрессивной эволюции; закон стадийного развития техники; закон возрастания разнообразия технических объектов; закон ограниченного многообразия; закон возрастания сложности технических объектов.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.В.ДВ.7.2 Промышленные технологии и инновации»**

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет с оценкой*.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Перспективные промышленные технологии

Тема 1. Роль промышленных технологий в мировой системе хозяйствования. Конкурентная борьба за первенство и место России на мировом рынке.

Современное положение России по сравнению с промышленно развитыми странами. Конкурентные преимущества российской экономики. Роль технологии и технологической инфраструктуры в современной экономике. Определение понятий. Значение технологических инноваций. Научоемкая продукция и макротехнологии. Пути интеграции в мировой рынок наукоемкой продукции.

Тема 2. Промышленные технологии и технический прогресс.

Влияние технического прогресса на создание принципиально новых промышленных технологий. Схема появления новых технологий и их модификаций. Физический эффект и его модель. Примеры физических эффектов, широко применяемых в технике и технологии. Научоемкие технологии, их роль и значение в современном промышленном производстве.

Тема 3. Конкурентоспособность промышленной продукции и пути ее достижения

Потребительские свойства и цена. Совокупность параметров качества. Научно-технический прогресс и конкурентоспособность технологий. Классификация технологий: по уровню применения – микро-, макро- и глобальные технологии; по функциональному составу – технологии заготовительного, основного и вспомогательного производства; классификация технологий по отраслям народного хозяйства; классификация по конечному продукту. Физические основы и производственные возможности технологий. Как создаются технологии. Физико-химические основы современных промышленных технологий и материаловедение.

Тема 4. Технологический процесс и его составляющие.

Определение понятия «технология». Маршрутная и операционные технологии. Установ, переход, проход. Научные основы выбора материала. Выбор оборудования и средств технологического оснащения. Оформление технологической документации в соответствии с ЕСТД. Технологии диагностики, пуско-наладки и испытаний производственных систем.

Тема 5. Обзор промышленных технологий (по отраслям).

Основы деления промышленности по отраслям. Структура отраслей машиностроительной промышленности. Машина – как объект производства. Классификация машин. Характеристика типов производства. Серийность изделий. Структура машиностроительного предприятия с полным технологическим циклом. Понятие себестоимости машиностроительной продукции. Инвариантные технологии инновационных проектов. Взаимосвязь между инновационными технологиями, организацией производства и управлением предприятием машиностроительной промышленности.

Раздел 2. Перспективные химические технологии и процессы

Тема 6. Прогрессивные технологии и методы обработки.

Физические основы и пути развития электрофизических (ЭФО) и электрохимических (ЭХО) методов обработки. Тенденции развития прогрессивных технологий в обрабатывающей промышленности.

Тема 7. Химическая технология.

Химическая технология - общие понятия. Развитие химической технологии. Неорганическая химическая технология. Органическая химическая технология. Химическое производство. Требования к химическому производству. Структура и функциональные элементы химического производства. Компоненты химического производства. Состав химического производства.

Тема 8. Химическое производство.

Химико-технологические процессы. Показатели химического производства. Технические показатели. Экономические показатели. Эксплуатационные показатели. Социальные показатели. Типы процессов химической технологии. Технологическое оборудование. Соответствие процессам химической технологии. Организационные технологии проектирования производственных систем. Нормативная база проектирования. Технологии автоматизированного управления объектами и производствами. Локальные системы управления. Компьютеризированное управление технологическим оборудованием. CAD/CAM/CIM - системы.

Тема 9. Химические процессы и оборудование.

Кинетические закономерности основных процессов химической технологии. Общие принципы расчета химического оборудования. Периодические и непрерывные процессы. Гидромеханические процессы. Осаждение. Режимы осаждения. Основные физико-механические свойства рабочих сред. Фильтрация. Виды фильтрации. Центрифугирование. Стадии процесса осадительного центрифугирования. Перспективы и прогнозирование развития промышленных технологий.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«ФТД.1 История Тамбовского края»**

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Историческое краеведение

1. Предмет, содержание и задачи исторического краеведения.
2. Источники краеведения. Развитие краеведения на Тамбовщине.
3. Выдающиеся тамбовские краеведы.

Тема 2. Археологические культуры на территории Тамбовского края

1. Археология как наука.
2. Поселения первобытных людей в эпоху неолита.
3. Археологические культуры эпохи бронзового века.
4. Оседлые археологические культуры железного века.
5. Культуры кочевых народов железного века на территории.

Тема 3. Тамбовский край в XVII–XVIII вв.

1. Предпосылки колонизации района Дикого поля в XVI–XVII в. Строительство Белгородской засечной черты.
2. Тамбовщина в государственно-административных преобразованиях XVIII века.
3. Социально-экономическое развитие края в XVII–XVIII вв.
4. Социальные и религиозные конфликты XVII–XVIII вв. и Тамбовский край.
5. Культура и быт населения Тамбовщины в XVII–XVIII вв.

Тема 4. Пореформенное развитие Тамбовщины

1. Социально-экономическое развитие губернии.
2. Общественные движения в губернии в дореформенный период. Декабристы – наши земляки.
3. Предложения тамбовских помещиков по освобождению крестьян. Особенности реализации крестьянской реформы на Тамбовщине.
4. Создание земских органов в губернии. Деятельность земских учреждений губернии в 1865–1890 годах.
5. Развитие образования в губернии. Земские школы.
6. Органы городского самоуправления и их роль в развитии городов губернии.
7. Культура края в XIX веке.

Тема 5. Тамбовская губерния начала XX века

1. Социально-экономическое развитие губернии в начале XX века.
2. Крестьянское землевладение и землепользование губернии в условиях столыпинской реформы и Первой Мировой войны.
3. Общественные и политические организации в губернии.
4. Деятельность политических партий.
5. Культура губернии начала XX века.

Тема 6. Тамбовщина на историческом переломе

1. 1917 г. в Тамбовском крае.
2. Тамбовская губерния в первые годы Гражданской войны. Политика «военного коммунизма».
3. Причины «Антоновщины». Движущие силы. Основные этапы восстания.

Тема 7. Тамбовщина в 1920–30-е годы

1. Последствия «военного коммунизма» и Гражданской войны.

2. НЭП.
3. Форсированное строительство социализма в конце 1920-х – 1930-е годы.
4. Изменения в административном устройстве края. Создание Тамбовской области.
5. Культурное строительство в крае.

Тема 8. Тамбовская область в годы Великой Отечественной войны

1. Переход экономики на военные рельсы.
2. Помощь населения области фронту.
3. Деятельность эвакогоспиталей.
4. Мужество и героизм наших земляков на фронтах войны.
5. Изменения в народонаселении края.

Тема 9. Развитие края во второй половине XX века

1. Восстановление и развитие промышленности и сельского хозяйства в послевоенный период.
2. Аграрные эксперименты и их последствия для сельского хозяйства области.
3. Изменения в экономике и общественной жизни в период перестройки (1985-1991).
4. Культура края во второй половине XX в..

Аннотация к рабочей программе дисциплины «ФТД.2 Основы ноосферной безопасности»

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Человек и общество: ноосферное развитие.

Тема 1. Ноосферология – наука устойчивого развития цивилизации.

Понятие ноосферологии. Место и роль науки в жизни общества. Влияние государства на развитие научных исследований. Проблематика дальнейшего развития человечества. Ноосферология в современной научной картине мира. Гуманитарные аспекты учения о ноосфере. Стратегии устойчивого развития: проблемы и перспективы. Информатизация ноосферы. Технологические ресурсы ноосферы: инвайроментальная энергетика, биотехнология, генная инженерия. Ноосферные основы экономики. Основные положения концепции устойчивого развития цивилизации в третьем тысячелетии.

Тема 2. Система экологического образования и воспитания.

Ноосферное образование. Теоретические основы экологического образования и воспитания. Система экологического образования и воспитания: структура, сущность, принципы, цель, задачи, формы, методы. Историко-педагогические аспекты проблемы экологического воспитания. Формирование глобально ориентированного научного мировоззрения, на основе создания целостной картины мира. Экологическое образование в школе. Экологическое образование в ВУЗах. Анализ научной экологической литературы.

Тема 3. Вопросы биоэтики.

Предмет изучения, функции и основные проблемы биоэтики. Объективные предпосылки возникновения и развития биоэтики как научной дисциплины. Ключевые вопросы биоэтики. Направления биоэтики. Биоэтика: проблемы и перспективы. Нравственные принципы отношения биоэтики к жизни. Биоэтика как естественное обоснование человеческой морали. Этика жизни или биоэтика: аксиологические альтернативы. Духовная культура и биоэтика. Биоэтика как естественное обоснование человеческой морали. Юридические проблемы биоэтики.

Тема 4. Нравственный и духовный прогресс человека.

Этика, мораль, нравственность. Нравственный прогресс в мире культуры человеческих отношений. Прогресс как проблема. Причины прогресса нравственности. Научно-техническая революция и нравственность.

Раздел 2. Биосфера и ноосфера: понятие, сходство и различие.

Тема 5. Биосфера.

Понятие и структурные уровни биосферы, ее содержание и значение. История развития биосферы и этапы ее исследования учеными разных времен. Зарождение жизни. Классификация и разновидности экосистем, круговорот вещества внутри них и отличительные черты. Биосфера как глобальная экосистема. Учение В.И. Вернадского о биосфере, как об активной оболочке земли. Биогенная миграция химических элементов и биогеохимические принципы. Связь геологических процессов в биосфере с деятельностью живого вещества. Роль человеческого фактора в развитии биосферы. Искусственная биосфера. Проблемы биосферы сегодня. Будущее биосферы.

Тема 6. Ноосфера.

Возникновение и развитие ноосферы. История представлений. Основные положения теории перехода от биосферы к ноосфере французского математика и философа Э. Леруа. Учение В.И. Вернадского о ноосфере. Предпосылки образования ноосферы как высшей

стадии развития биосферы. Формирование ноосферного мировоззрения по А.К. Адамову. Взаимодействие биосферы и ноосферы. Современная концепция ноосферы и устойчивого развития.

Раздел 3. Экологическая культура человека в ноосфере.

Тема 7. Антропоцентризм и биоцентризм.

Понятие и сущность терминов: антропоцентризм и биоцентризм. Становление понятий антропоцентризма и биоцентризма. Истоки возникновения. Место человека в природе. Переход от антропоцентризма к биоцентризму.

Тема 8. Экологическая этика.

Защита окружающей среды. Законы взаимоотношений "Человек-природа". История становления экологической этики как прикладной науки. Основатели дисциплины. Основные направления экологической этики. Этапы развития экологической этики в России и на Западе. Актуальные проблемы экологической этики: взгляд с позиции антропоцентризма и биоцентризма. Три подхода к проблемам экологической этики. Культура поведения и профессиональная этика. Декларация Рио. Экобиоцентризм как основание экологической этики.

Тема 9. Экологическое сознание. Экологическая культура.

Сущность экологического сознания, анализ специфики и направленности данного понятия. Становление экологического сознания. Экологическое сознание древности, в эпоху античности и средневековья. Экологическое сознание и наука нового времени. Признаки и типы экологического сознания по В.А. Скребцу, его описательная характеристика и основные пути формирования в современном обществе. Понятие экологической культуры по В.А. Левину. Цель и задачи формирования экологической культуры. Основные принципы и направления деятельности по формированию экологической культуры. Пути и средства реализации политики в области формирования экологической культуры. Реализация основных положений концепции формирования экологической культуры.

Тема 10. Человек и окружающая среда.

История взаимодействия. Проблема права и долга в отношении к животным. Самостоятельная ценность животных. Проблема физических и нравственных страданий у животного. Анализ глобальных экологических проблем современного мира, их главные причины и предпосылки, место и значение человека в их распространении. Нарушение экологического равновесия. Перспективы развития и решения экологических проблем. Охрана окружающей среды.

Аннотация к рабочей программе дисциплины «ФТД.3 Основы проектной деятельности»

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Тема 1 Основы проектной деятельности

Понятие проекта. Виды проектов (продуктовые, заказные).

Понятие стартапа, его особенности и отличия от малого бизнеса

Актуальность проекта. Понятие актуальной проблемы. Характеристики проблемы: реальная/мнимая; ниша; рынок (растёт/падает, большой/маленький, богатый/бедный); сложность решения (легко решаемая, тогда почему она до сих пор не решена/ трудная, тогда почему мы её решим / нерешаемая, тогда зачем о ней говорить). Основы социологических исследований в контексте проверки актуальности проблем. Маркетинговые инструменты анализа потребительского запроса и поведения. Проблемные интервью.

Планирование реализации проекта. Методологии планирования. Понятие дедлайна. Выбор дедлайнов. Понятие декомпозиции работ. Построение декомпозиции работ. Распределение задач. Понятие дорожной карты. Построение дорожной карты. Основы тайм-менеджмента.

Этапы жизни проекта. Методики оценки текущего состояния проекта. Software Engineering Method and Theory (SEMAT).

Тема 2 Поиск идеи для проекта

Методы генерации идей для проектов (профессиональная экспертиза, клиентская экспертиза, копирование успешных проектов, пищевая цепочка, мозговой штурм, SCAMPER, карта мыслей, шесть шляп мышления Эдварда де Боно, голубой океан, матрица УСПС, матрица стартап идей Эрика Стромберга, карта трендов Ричарда Уотсона

Принципы работы с идеями

Тема 3 Разработка ценностного предложение

Понятие стейкхолдеров, бенефициаров и клиентов.

Направленность проектов: *b2c, b2b, b2g* и др.

Экспериментальный образец: основные требования и характеристики. Опытный образец: основные требования и характеристики. Минимальный жизнеспособный продукт (*Minimum Viable Product (MVP)*): основные требования и характеристики

Описание профиля потребителя

Шаблон ценностного предложения

Тема 4 Основы бизнес-моделирования

Получение проектом финансирования. Гранты и субсидии: фонды, критерии отбора. Венчурные фонды, индустриальные партнёры и инвестиции.

Анализ конкурентов. Пути выявления конкурентов. Критерии сравнения конкурентов. Сравнительный анализ конкурентов и их группировка.

Основы бизнес-планирования. Канва бизнес-модели (Business Model Canvas) А. Остервальдера: сегменты потребителей, ценностное предложение, каналы сбыта, отношения с клиентами, потоки доходов, ключевые ресурсы, ключевые виды деятельности, ключевые партнеры, структура затрат. Модель 4P (Product Price, Place, Promotion).

Тема 5 Команда проекта

Понятие команды проекта. Распределение ролей в команде проекта. Модель РАЕІ (И.К. Адизез, модель Р.М. Белбина, MVT, модель *ННН (hacker, hustler, hipster)*)

Групповая динамика (*forming* формирование, *storming* напряженность, *norming* нормализация, *performing* деятельность, эффективная команда)

Групповые эффекты

Эффективность команды: факторы, оценка. Размер команды. Характеристики сильных и слабых команд

Team Canvas

Тема 6 Современные сервисы для организации и сопровождения командной работы

Специализированные сервисы для организации и сопровождения командной работы: *Trello, Miro*, Облачные сервисы *Google, Spatial Chat, Zoom, Discord*, Мессенджеры: *Telegram, WhatsApp, Slack...* Выбор сервисов. Старт работы над проектом с использованием выбранных сервисов.

Тема 7 Презентация результатов проекта

Методы построения презентации проекта. Создание презентации проекта с учётом цели презентации и аудитории слушателей. Презентация проекта без графического материала. Концепция *Elevator pitch*. Расстановка логических блоков в презентации. Связь речи и графического материала. Основы ораторского искусства.

Понятие текстового шаблона. Использование текстовых шаблонов для описания актуальности/решаемой проблемы, предлагаемого решения сути/паспорта проекта, целевого *MVP*, сценариев использования продукта.

Тема 8 Создание мультимедиа сопровождения презентации результатов проекта

Инструменты и сервисы автоматизации создания графических презентаций: *PowerPoint, Google Slides, Prezi, Miro, pdf, Canva*

Основы графического дизайна. Структура слайда. Шаблон презентации. Выбор цветов, шрифтов и кегля. Размер, объём и размещение текста на слайде. Использование анимации: достоинства, недостатки, целесообразность. Использование видеороликов: достоинства, недостатки, целесообразность.