

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Председатель Методического совета
Института энергетики, приборостроения
и радиоэлектроники

_____ Т.И. Чернышова
« 27 » _____ июня 20 18 г.



АННОТАЦИИ К РАБОЧИМ ПРОГРАММАМ ДИСЦИПЛИН

Направление

13.03.01.- Теплоэнергетика и теплотехника

(шифр и наименование)

Профиль

Энергообеспечение предприятий

(направленность образовательной программы)

Тамбов 2018

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.Б.1 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.2 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.Б.3 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.4 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. 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 перехо-

дах. 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. Химическое 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 электролиза: 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.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.Б.5 Введение в специальность**

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

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БАКАЛАВРОВ-ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКОВ.

Тема 1. Введение.

Сфера профессиональной деятельности бакалавров. ФГБОУ ВО «ТГТУ» и особенности учёбы в вузе. Структура вуза (руководство, Центры, управления институты, факультеты, кафедры, структурные подразделения и т.д.). Профилирующая (выпускающая) кафедра «Энергообеспечение предприятий и теплотехника» (история становления, профессорско – преподавательский состав, направления научной деятельности, результаты работы).

Тема 2. Информационная культура.

Современная информационная система университета. Внеаудиторная (самостоятельная) работа студентов. Подготовка домашних заданий, рефератов, презентаций, КР, КП и т.д. Библиотека университета. Правила оформления текстов докладов, пояснительных записок, научных статей и т.д. (библиографические ссылки).

РАЗДЕЛ 2. ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ.

Тема 3. Краткая характеристика энергоресурсов. Эффективность производства и транспортировки минерального топлива.

Невозобновляемые энергоресурсы. Вспомогательные топливные ресурсы. Возобновляемые источники энергии.

РАЗДЕЛ 3. СТРУКТУРА И ОСНОВНЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

Тема 4. Теплоэнергетические системы, их компоненты и функции.

Основные понятия в сфере теплообмена и передачи тепловой энергии. Теплообменные аппараты. Основные способы сжигания топлива. Классификация и основные характеристики котельных установок и систем теплоснабжения. Повышение энергоэффективности котельных установок. Теплоснабжение от нетрадиционных возобновляемых источников энергии.

РАЗДЕЛ 4. ЭНЕРГЕТИКА И ЭКОЛОГИЯ.

Тема 5. Теплоэнергетика и окружающая среда.

Основные источники загрязнения окружающей среды. Экологические проблемы. Способы защиты окружающей среды.

Тема 6. Перспективы развития энергетики в России и мире.

Энергетика Тамбовской области и перспективы её развития. Мировая энергетика. Прогнозы.

Аннотация к рабочей программе дисциплины *Б1.Б6.1 Черчение*

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

Форма отчетности – *зачет*.

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. 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. Проекционное черчение. 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. Детализирование сборочного чертежа. Техническая документация.

Последовательность выполнения чертежа сборочной единицы. Спецификация изделия. Форма спецификации. Порядок внесения записей в спецификацию. Последовательность выполнения учебного сборочного чертежа. Компановка чертежа сборочной единицы. Согласование форм и размеров сопряженных деталей. Условности и упрощения изображений на сборочных чертежах. Уплотнительные устройства. Нанесение размеров. Нанесение номеров позиций.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.Б.7.1 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.7.2. 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.8 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.9 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 сопротивления 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 ин-

терференции 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. *Фотонь.* 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. Изопроцессы 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 изопроцессам 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.10 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 **раз-**
вития.

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.11 Инженерный эксперимент**

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

Форма отчетности – *зачет с оценкой*.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Основы организации и планирования инженерного и научного эксперимента

Тема 1. Общие принципы и методика регрессионного анализа.

Определение регрессионного анализа. Постулаты регрессионного анализа. Проверка постулатов регрессионного анализа.

Тема 2. Регрессионный анализ и ортогональное планирование первого порядка при постановке многофакторных экспериментов

Определение коэффициентов регрессии. Переход на двух уровневый план эксперимента для линейных моделей. Паны проведения многофакторных экспериментов. Нормализация факторов при ортогональном планировании

Тема 3. Использование метода ортогонального планирования первого порядка при аппроксимировании нелинейными функциями

Выбор общего вида аппроксимирующей зависимости. Уравнение элементарной степенной функции. Уравнение показательной функции. Дробно-рациональные функции и их графическая интерпретация.

Тема 4. Общие требования к плану эксперимента. Критерии оптимальности планов

Порядок заполнения плана эксперимента. Повышение эффективности эксперимента. Определение критериев оптимальности планов. Концепция совместных эффективных оценок. Критерии D-, A-, E-оптимальности. Концепции рационального использования факторного пространства. G-, Q- критерии оптимальности. Требование ортогональности матрицы планирования.

Тема 5. Оптимальные планы дробного-факторного эксперимента.

Причины появления дробно-факторного эксперимента. Насыщенность планов ДФЭ. Порядок построения дробных реплик. Причины достройки плана до высших значений реплик. Недостатки дробных реплик.

Тема 6. Особенности экстремального эксперимента.

Стратегия планирования многофакторных экстремальных экспериментов. Шаговый принцип планирования. Метод Гаусса-Зайделя (сущность, достоинства, недостатки). Первый этап поиска методом Гаусса-Зайделя. Этап поисковой оптимизации. Циклы поисковой оптимизации.

Тема 7. Градиентный метод движения к оптимуму.

Понятие о градиенте целевой функции. Стратегия градиентных методов поиска экстремума. Аналитическое выражение вектор-градиента функции. Метод градиентного подъема (спуска). Графическая интерпретация метода градиентного подъема(спуска). Метод Кифера-Вольфица. Порядок движения к экстремуму.

Тема 8. Метод крутого восхождения Бокса-Уилсона.

Сущность метода. Преимущества и недостатки. Алгоритм реализации метода.

Тема 9. Планирование второго порядка.

Общие положения планирования второго порядка. Ортогональное центральное композиционное планирование.

Раздел 2. Средства и методы измерений в экспериментальных исследований.

Тема 1. Общие положения методов измерения.

Единицы измерения. Меры. Структура измерительных приборов. Приборы прямого и уравнивающего преобразования. Автоматические мосты. Автоматические потенциометры. Дифференциально-трансформаторные приборы. Первичные преобразователи.

Тема 2. Метрологические характеристики средств измерений.

Функция преобразования. Чувствительность приборов. Цена деления. Порог чувствительности. Диапазон показаний. Диапазон измерений. Динамические характеристики. Погрешность средств измерений. Вариация.

Тема 3. Погрешности средств измерений и их нормирование.

Абсолютная погрешность. Относительная погрешность. Приведенная погрешность. Класс точности. Аддитивный характер погрешности. Мультипликативный характер погрешности. Нормирование погрешностей средств измерений.

Тема 4. Оценка погрешности косвенных измерений.

Сложение жестко коррелированных и статистически независимых погрешностей в процессе косвенных измерений. Погрешность суммы. Погрешность разности. Погрешность произведения. Погрешность дроби. Погрешность при возведении в степень.

Раздел 3. Основные понятия теории вероятностей и математической статистики

Тема 1. Понятие о случайном характере погрешности результатов измерений.

Виды погрешностей измерений. Погрешность результата измерения. Исправленные результаты измерения. Оценка случайных погрешностей. Основные положения теории случайных ошибок.

Тема 2. Случайные величины, интегральные и дифференциальные функции распределения вероятностей.

Определение случайной величины. Интегральная функция распределения вероятностей. Плотность вероятностей.

Тема 3. Основные законы распределения случайных величин.

Виды распределения отдельных случайных величин. Статистическая обработка экспериментальных данных. Закон равномерного распределения. Треугольное распределение. Трапецеидальное распределение вероятностей. Распределение Гаусса.

Тема 4. Законы распределения случайных функций, используемых при статистической обработке результатов эксперимента.

Распределение χ^2 или распределение Пирсона. Распределение Стьюдента, или t-распределение. Характеристики рассеяния.

Тема 5. Доверительный интервал и надежность результатов эксперимента

Доверительная вероятность. Требования к объему выборки. Статистическая проверка гипотез.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.Б.12 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.13 Техническая термодинамика**

Объем дисциплины составляет 16 зачетных единиц, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *экзамен/защита КР*.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Основные законы термодинамики

Тема 1. Вводная лекция

Особенности курса «Техническая термодинамика» как одной из учебных базовых профессиональных дисциплин для специалистов по профилю «Энергообеспечение предприятий». Термодинамика как наука о законах трансформации различных видов энергии друг в друга. Предмет и метод термодинамического исследования. Исторические вехи развития термодинамики: работа С. Карно, ее значение, работы Р. Клаузиуса, Л. Больцмана. Вклад русских ученых в развитие термодинамики.

Тема 2. Первый закон термодинамики. Основные понятия и определения

Термодинамическая система и окружающая среда. Основные термодинамические параметры состояния. Термодинамический процесс. Уравнение состояния. Уравнения состояния реальных газов. Термические коэффициенты и связь между ними. Энергия. Внутренняя энергия. Теплота и работа. Первый закон термодинамики. Применение дифференциального исчисления функций многих переменных в термодинамике. Теплоемкость

Тема 3. Второй закон термодинамики

Энергия и энтропия. Равновесность и обратимость процессов. Условия работы тепловых машин. Цикл Карно. Обратный обратимый цикл Карно. Метод циклов. Открытие энтропии как функции состояния. Общая математическая формулировка второго закона термодинамики. Физический смысл и свойства энтропии. Статистический смысл второго закона термодинамики. Обобщенный термодинамический цикл Карно. Регенерация теплоты. Эксергетический метод исследования. Эксергия рабочего тела. Эксергия потока рабочего тела. Эксергия теплоты.

Тема 4. Термодинамические процессы изменения состояния идеального газа

Общие вопросы исследования процессов. Изохорный процесс. Изобарный процесс. Изотермический процесс. Адиабатный процесс. Политропный процесс

Тема 5. Характеристические функции и термодинамические потенциалы. Дифференциальные уравнения термодинамики.

Свойства характеристических функций. Дифференциальные соотношения Максвелла. Дифференциальные уравнения термодинамики

Тема 6. Газовые смеси и смешивание газов

Понятие о газовых смесях. Закон Дальтона для смесей. Задание состава газовой смеси массовыми, объемными или мольными долями. Вывод соотношений между этими долями, пересчет из одних долей в другие. Расчет кажущейся молекулярной массы смеси, ее плотности, теплоемкостей и газовой постоянной. Анализ процессов смешивания газов из постоянных объемов, определение параметров смеси, расчет увеличения энтропии в результате процесса смешивания. Смешивание газовых потоков, особенности расчета параметров смеси в этом случае.

Тема 7. Водяной пар и его свойства

Основные понятия и определения. Термодинамическая фазовая pT - диаграмма. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. pV -диаграмма водяного пара. Ts -диаграмма водяного

пара. h_s -диаграмма водяного пара. Основные параметры воды и водяного пара. Процессы изменения состояния водяного пара в $p-v$ -, T_s - и h_s - диаграммах. Смешение потоков пара.

Тема 8. Влажный воздух и его характеристики

Образование влажного воздуха. Понятие о насыщенном, ненасыщенном и перенасыщенном влажном воздухе. Понятие об абсолютной и относительной влажности влажного воздуха. Плотность влажного воздуха, сравнение ее с плотностью сухого воздуха. Понятие о влагосодержании, вывод формулы для расчета влагосодержания влажного воздуха. Расчет энтальпии влажного воздуха как смеси сухого воздуха с перегретым паром. $h-d$ диаграмма влажного воздуха, изображение процессов нагревания – охлаждения влажного воздуха, процессов сушки материала, процессов осушки влажного воздуха. Процессы в реальных сушилках при рециркуляции влажного воздуха. Смешивание потоков влажного воздуха.

Тема 9. Термодинамика газового потока

Уравнение энергии газового потока. Располагаемая работа газового потока. Основные закономерности соплового и диффузорного адиабатного течения газа. Истечение идеального газа из суживающихся сопел. Истечение идеального газа из комбинированного сопла Лавалля. Расчет истечения реальных газов и паров. Адиабатное дросселирование. Дроссельный эффект (эффект Джоуля-Томсона). Эжектирование.

Раздел 2. Рабочие циклы тепловых двигателей

Тема 1. Основы теории циклов. Цикл и теорема Карно

Общие понятия о термодинамических циклах, их особое свойство. Деление циклов на тепловые и холодильные. $p-v$ и $T-s$ диаграммы теплового цикла, соотношение между температурами рабочего тела в цикле и температурами окружающей среды, понятие об источниках и приемниках теплоты. Термический КПД как основная характеристика эффективности теплового цикла. $p-v$ и $T-s$ диаграммы холодильного (обратного) цикла, соотношение между температурами рабочего тела в цикле и температурами окружающей среды. Два варианта реализации обратного цикла. Оценка эффективности обратных циклов (холодильный и теплонасосный коэффициенты). Цикл Карно как предельный случай наиболее эффективных циклов. $p-v$ и $T-s$ диаграммы цикла Карно, расчет термического КПД этого цикла. Два вывода из анализа цикла Карно (теорема Карно).

Тема 2. Циклы компрессорных машин

Назначение компрессоров, схемотехнические и конструктивные особенности компрессоров: поршневые и турбокомпрессоры, многоступенчатые компрессоры, идеальные и реальные циклы таких машин. Индикаторная диаграмма одноступенчатого идеального компрессора, определение работы сжатия и работы на привод компрессора. Анализ влияния характера процесса на величину работы на привод. Расчет работы на привод идеального компрессора. Степень повышения давления как основная из входных характеристик компрессора. Многоступенчатое сжатие с применением промежуточных и выходных охладителей рабочего тела. Преимущества таких циклов, определение оптимального числа ступеней. $P-v$ и $T-s$ диаграммы циклов компрессора. Расчет количества теплоты, отводимой в цилиндре и в промежуточном охладителе. Особенности цикла реального поршневого компрессора. Понятие о механическом, объемном и политропном КПД компрессора. Расчет мощности, необходимой для привода реального компрессора.

Тема 3. Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания

Особенности устройства и организации циклов поршневых ДВС. Краткое описание термодинамических процессов, протекающих в рабочем цилиндре машины. Действительная и идеализированная индикаторная диаграмма поршневого ДВС. Понятия о степени сжатия, степени повышения давления и степени предварительного расширения, как основных исходных характеристик цикла. Классификация двигателей внутреннего сгорания. Циклы двигателей внутреннего сгорания с подводом теплоты при постоянном объе-

ме. Циклы двигателей внутреннего сгорания с подводом теплоты при постоянном давлении. Циклы двигателей внутреннего сгорания со смешанным подводом теплоты. Определение параметров рабочего тела в характерных точках цикла, расчет отдельных термодинамических процессов, расчет термического КПД цикла с учетом и без учета внешнего теплообмена. Сопоставление эффективности циклов при одинаковых степенях сжатия и одинаковых максимальных температурах в цикле.

Тема 4. Циклы газотурбинных установок и реактивных двигателей

Циклы газотурбинных установок с подводом теплоты при постоянном давлении. Циклы газотурбинных установок с подводом теплоты при постоянном объеме. Методы повышения термического КПД газотурбинных установок. Циклы реактивных двигателей. Жидкостные реактивные двигатели. Воздушно-реактивные двигатели. Пульсирующий воздушно-реактивный двигатель. Компрессорные воздушно-реактивные двигатели. Термодинамические методы сравнения циклов тепловых двигателей.

Тема 5. Циклы паросиловых установок. МГД-генератор

Цикл Карно во влажном паре и его недостатки. Основной цикл паросиловых установок - цикл Ренкина. Полезная работа цикла Ренкина. Работа питательного насоса. Термический к.п.д. цикла Ренкина. Влияние параметров пара на термический КПД цикла Ренкина. Промежуточный перегрев пара. Регенеративный цикл паросиловой установки. Бинарные (двойные) циклы. Циклы парогазовых установок. Циклы атомных электростанций. Циклы электрических станций с магнетогидродинамическими генераторами.

Тема 6. Циклы холодильных машин

Цикл воздушной холодильной установки. Цикл паровой компрессорной холодильной установки. Цикл холодильной установки абсорбционного типа. Цикл парожеткаторной холодильной установки. Тепловой насос. Вихревая труба. Термотрансформаторы.

Раздел 3. Основы химической термодинамики. Топливо и основы теории горения.

Тема 1. Понятие о химическом потенциале

Масса, как координата состояния для многокомпонентных систем с химическими или фазовыми взаимодействиями между компонентами. Запись первого закона термодинамики через внутреннюю энергию, энтальпию, свободную энергию и свободную энтальпию для таких систем. Выявления физической сущности химического потенциала для отдельных процессов, протекающих при постоянстве двух параметров состояния. Анализ частных процессов, протекающих при адиабатно – изохорных условиях, адиабатно - изобарных условиях, при условиях, изохорно - изотермических или изобарно - изотермических. Тепловой эффект химической реакции, запись первого закона термодинамики для много- компонентных химически реагирующих систем в сокращенном виде. Понятие о теплоте сгорания и использование этих сведений для расчета тепловых эффектов химических реакций

Тема 2. Условия равновесия многокомпонентных систем

Условия равновесия сложных систем в зависимости от условий протекания процессов в них, в том числе при изобарно - изотермических условиях. Особенности фазовых превращений в многокомпонентной системе. Зависимость величины химического потенциала для твердой и жидкой фаз от температуры, и влияние разницы этих потенциалов на направление процессов в системе. Правило фаз Гиббса, $p - t$ диаграмма воды, понятие о тройной точке.

Тема 3. Классификация топлива.

Понятие топлива. Развитие мирового производства и потребления энергетических ресурсов. Топливо-энергетический комплекс РФ: динамика и перспективы его развития.

Тема 4. Основные виды промышленного топлива

Ископаемое твердое топливо. Торф. Бурые угли. Каменные угли и антрациты. Горючие сланцы. Краткие сведения об искусственном топливе. Методы получения искусствен-

ного топлива. Промышленная классификация углей. Нефть и ее происхождение, краткие сведения о транспорте и переработке нефти. Получение топочных мазутов. Маркировка мазутов. Основные показатели мазутов, нормируемые ГОСТ. Температуры кипения, застывания, вспышки и воспламенения. Газообразное топливо. Природные и попутные газы, их добыча, транспорт и применение. Искусственные горючие газы. Источники их получения и применение. Структура газового баланса России и перспективы его развития. Энергетическая и технологическая классификация горючих газов. Использование топливных вторичных энергоресурсов в качестве источника энергии.

Тема 5. Состав и теплотехнические характеристики топлива

Понятие о химическом и элементарном составе топлива. Рабочая сухая, горючая и органическая масса топлива. Формулы пересчета состава топлива с одной массы на другую. Теплотехническая характеристика основных элементов, входящих в состав органического топлива. Влага и минеральные примеси топлива, их влияние на теплотехнические и теплотехнические свойства топлива. Термическая стойкость топлива. Летучие вещества и кокс. Сернистость топлива. Понятие о теплоте сгорания. Высшая и низшая теплота сгорания. Расчетные и экспериментальные методы определения теплоты сгорания. Формулы пересчета теплоты сгорания с одной массы на другую. Условное топливо.

Тема 6. Материальный и тепловой балансы процессов горения органического топлива

Основные термохимические уравнения полного и неполного горения. Элементы, входящие в состав продуктов горения топлива. Определение расхода кислорода, воздуха и выхода продуктов полного сгорания топлива при переменных концентрациях кислорода в дутье. Теоретический и действительный расходы воздуха. Равновесный состав и выход продуктов горения. Основные уравнения горения. Максимальная концентрация углекислоты в дымовых газах. Определение коэффициента расхода воздуха по составу продуктов сгорания. Теплоемкость и энтальпия воздуха и продуктов сгорания. Тепловой баланс адиабатического процесса горения. Калориметрическая температура горения и жаропродуктивность топлива. Диссоциация продуктов горения. Теоретическая и действительная температуры горения.

Тема 7. Основные положения теории горения

Тепловые эффекты химических реакций. Понятие теплового эффекта реакции. Экзотермические и эндотермические реакции. Зависимость теплового эффекта от давления. Закон Гесса и его практическое значение. Кинетика реакций горения. Концентрации регулирующих веществ и способы их выражения. Понятие о скорости химической реакции. Молекулярность и порядок реакций. Кинетические уравнения 1-го и 2-го порядков. Кинетика сложных реакций. Зависимость скорости реакций от давления и температуры (закон Аррениуса). Цепные реакции горения, их механизм и кинетика (горение водорода). Химическое равновесие. Равновесие обратимых реакций. Константа равновесия и ее практическое значение. Определение равновесного состава продуктов горения. Принцип смещения равновесия. Влияние температуры и давления на положение равновесия. Процессы смесеобразования. Роль смесеобразования в процессах горения. Молекулярная и турбулентная диффузии. Смесеобразование в струях. Роль адсорбции при горении твердого топлива. Кинетическая, промежуточная и диффузионная области реагирования. Роль катализаторов в процессах горения. Основные принципы организации горения топлива..

Тема 8. Теоретические основы и особенности горения газового, жидкого и твердого топлива

Горение газов. Механизм и кинетика реакций горения индивидуальных горючих газов. Теплоустойчивость и механизм термического разложения углеводородных газов. Кинетический и диффузионный принципы сжигания газов и области их применения. Особенности горения газов и структура факела при ламинарном и турбулентном режимах движения. Распространение пламени в газоздушных смесях. Влияние давления, температуры, состава смеси на нормальную скорость. Скорость распространения пламени в

турбулентном потоке. Устойчивость горения газового факела. Области устойчивости работы горелок. Проскок пламени в горелки и меры борьбы с ним. Отрыв пламени от горелки и приемы его стабилизации. Интенсификация сжигания газообразного топлива. Газовые горелки. Особенности горения жидкого топлива. Воспламенение и механизм горения жидкого топлива. Испарение и горение капли жидкого топлива. Сжигание жидкого топлива в факеле. Особенности горения мазута. Интенсификация процессов сжигания жидкого топлива. Излучательная способность факела. Причины светимости факела. Зависимость светимости факела от состава органической массы горючего вещества. Пути интенсификации горения жидкого топлива. Форсунки. Горение твердого топлива. Основные реакции горения и газификации. Механизм и кинетика горения углерода. Термическое разложение твердых натуральных топлив. Состав и выход продуктов разложения. Роль летучих в процессе горения твердого топлива. Особенности и условия горения угольной пыли. Горение отдельной частицы и реагирование в потоке. Факторы, определяющие длину пылеугольного факела. Горение и газификация угля в слое. Динамика газообразования при воздушном дутье, протяженность кислородной и восстановительной зон. Пути интенсификации горения твердого топлива. Горелочные устройства для сжигания твердого топлива.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.Б.14.1 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

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

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.Б.15 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. Акклиматизация. 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.16 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. Делитоспособность. 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 совершение преступлений.

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.17 Гидрогазодинамика**

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

Форма отчетности – *экзамен*.

Содержание дисциплины

Тема 1 Основные физические свойства жидкостей и газов. Общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики сплошных сред.

Понятие сплошности. Сжимаемые и несжимаемые жидкости. Основные физические свойства жидкостей, газов и паров. Элементы кинематики сплошных сред. Общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов. Методы изучения движения жидкости. Линии тока и вихревые линии. Деформация и вращение жидкой частицы.

Тема 2 Силы, действующие в жидкостях. Модель идеальной (невязкой) жидкости. Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред.

Вязкость жидкостей и газов. Модель идеальной (невязкой) жидкости. Реальная (вязкая) жидкость. Силы, действующие в жидкостях (поверхностные, объемные и массовые). Тензор напряжений для вязкой и идеальной жидкости. Жидкость в поле силы тяжести (Закон Паскаля). Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред. Закон Архимеда. Гидростатическое давление и его свойства. Давление жидкости на стенку. Сила давления, центр давления. Абсолютное, избыточное, манометрическое давление, вакуум. Приборы для измерения давления и вакуума.

Тема 3 Уравнение движения для вязкой жидкости. Уравнения Навье-Стокса. Сопротивление при течении жидкости в трубах.

Уравнение движения для вязкой несжимаемой жидкости. Уравнение Навье-Стокса. Ламинарное установившееся течение вязкой жидкости в трубах. Распределение скоростей в поперечном сечении.

Тема 4 Турбулентность и ее основные статистические характеристики. Уравнения Рейнольдса. Местные сопротивления.

Уравнение Рейнольдса для турбулентного течения несжимаемой жидкости. Статистические характеристики турбулентности. Режимы движения вязкой жидкости, число Рейнольдса. Особенности турбулентного течения. Пульсации скорости и давления в турбулентном потоке. Степень турбулентности. Трение при турбулентном течении. Турбулентное течение в трубах. Универсальные законы сопротивления для гладких труб. Местные сопротивления, формула Вейсбаха. Различные виды местных сопротивлений. Сопротивление при внезапном изменении площади каналов Гидравлическое сопротивление трубопроводов.

Тема 5 Сопротивление тел, обтекаемых вязкой жидкостью

Приборы для измерения скорости и расхода (расходомер Вентури, водомерное со-
пло, диафрагма). Гидравлические потери при движении вязкой жидкости.

Тема 6 Уравнения сохранения (массы, количества движения, момента количества движения и энергии) в интегральной и дифференциальной форме

Уравнения сохранения. Общая интегральная форма уравнений массы, количества движения и момента количества движения. Общее уравнение энергии в интегральной и дифференциальной форме. Частные случаи.

Тема 7 Одномерные потоки жидкости и газа

Одномерное установившееся движение жидкости. Роль одномерного анализа при решении технических задач. Основные уравнения. Скорость звука в газовом потоке. Дозвуковые и сверхзвуковые течения, число Маха. Различные формы уравнения энергии. Изэнтропийное течение. Параметры торможения и критические параметры. Газодинамические функции и газодинамические таблицы. Критический расход. Суживающее сопло и сопло Лавалья. Режимы течения и изменение параметров потока по длине сопла Лавалья. Одномерные течения при различных воздействиях на поток. Установившееся течение сжимаемой вязкой жидкости в теплоизолированной трубе постоянного сечения.

Тема 8 Сверхзвуковые течения. Скачки уплотнений.

Особенности распространения слабых возмущений в дозвуковых и сверхзвуковых потоках. Волны возмущения и характеристики. Угол Маха. Уравнение характеристик в плоскости течения. Плоскость годографа. Диаграмма характеристик. Расчет простейших сверхзвуковых течений. Образование скачков уплотнений. Ударная поляра и диаграмма ударных поляр. Обтекание тел сверхзвуковым потоком.

Тема 9 Особенности двухкомпонентных и двухфазных течений. Течение жидкости при фазовом равновесии. Тепловой скачок и скачок конденсации.

Особенности двухкомпонентных и двухфазных течений. Особенности гомогенного течения газа с постоянной концентрацией примесей. Двухфазное течение при фазовом равновесии. Двухфазное течение с полным переохлаждением. Влияние переохлаждения на коэффициент расхода. Тепловой скачок при подводе теплоты к потоку. Зависимость между безразмерными скоростями до и после теплового скачка. Уравнения скачка конденсации. Степень повышения давления в скачке конденсации. Меры борьбы с явлением скачка конденсации.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.Б.18 Основы экономики**

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

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в экономику.

Блага. Потребности, ресурсы. Экономический выбор. Экономические отношения. Экономические системы. Методы экономической теории. Основные этапы развития экономической теории.

Тема 2. Спрос и предложение.

Микроэкономика. Рынок. Спрос и предложение. Индивидуальный и рыночный спрос. Эффект дохода и эффект замещения. Факторы спроса. Предложение и его факторы. Эластичность.

Тема 3. Теория потребительского поведения.

Потребительские предпочтения и предельная полезность. Количественный анализ полезности. Порядковый анализ полезности.

Тема 4. Организация производства.

Фирма. Закон убывающей предельной производительности. Эффект масштаба. Виды издержек. Выручка и прибыль. Принцип максимизации прибыли.

Тема 5. Рынки совершенной и несовершенной конкуренции: монополия, монополистическая конкуренция и олигополия.

Предложение совершенно конкурентной фирмы и отрасли. Эффективность конкурентных рынков. Рыночная власть. Монополия. Антимонопольное регулирование. Монополистическая конкуренция. Олигополия.

Тема 6. Рынок факторов производства.

Спрос на факторы производства. Рынок труда. Спрос и предложение труда. Заработная плата и занятость. Рынок капитала. Процентная ставка и инвестиции. Рынок земли. Рента.

Тема 7. Теория общего равновесия и благосостояния.

Общее равновесие и благосостояние. Распределение доходов. Неравенство.

Тема 8. Теория внешних эффектов и общественных благ.

Внешние эффекты. Общественные блага. Роль государства в регулировании внешних эффектов и общественных благ.

Тема 9. Измерение результатов экономической деятельности.

Макроэкономика. Национальная экономика как целое. Кругооборот доходов и продуктов.

ВВП и способы его измерения. Национальный доход. Располагаемый личный доход. Индексы цен.

Тема 10. Макроэкономическая нестабильность: экономические циклы, безработица и инфляция.

Экономические циклы. Безработица и ее формы. Инфляция и ее виды.

Тема 11. Общее макроэкономическое равновесие.

Совокупный спрос. Совокупное предложение. Макроэкономическое равновесие. Стабилизационная политика.

Тема 12. Макроэкономическое равновесие на товарном рынке.

Равновесие на товарном рынке. Потребление и сбережения. Инвестиции. Государственные расходы и налоги. Эффект мультипликатора.

Тема 13. Бюджетно-налоговая политика.

Цели и инструменты бюджетно-налоговой политики. Дискреционная и недискреционная бюджетно-налоговая политика. Бюджетные дефициты и излишки и способы их устранения.

Тема 14. Денежный рынок. Банковская система. Денежно-кредитная политика.

Деньги и их функции. Равновесие на денежном рынке. Денежный мультипликатор. Банковская система. Денежно-кредитная политика.

Тема 15. Экономический рост и развитие.

Понятие и факторы экономического роста. Кейнсианские модели экономического роста. Неоклассическая модель роста Р. Солоу.

Тема 16. Международная экономика.

Понятие и виды международных экономических отношений. Внешняя торговля и торговая политика. Платежный баланс. Валютный курс.

Тема 17. Особенности переходной экономики России.

Приватизация. Формы собственности. Предпринимательство. Теневая экономика. Рынок труда. Распределение и доходы. Преобразования в социальной сфере. Структурные сдвиги в экономике. Формирование открытой экономики.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.Б.19 Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии**

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

Форма отчетности – *экзамен*.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Общие сведения о нетрадиционных и возобновляемых источниках энергии.

Тема 1. Классификация источников энергии.

Основные понятия и определения. Классификация источников энергии. Состояние и перспективы развития НВИЭ в мире. Оценка современного состояния возобновляемой энергетики России.

Раздел 2. Гелиоэнергетика.

Тема 2. Системы солнечного теплоснабжения.

Солнечные коллекторы. Тепловое аккумулирование энергии.

Тема 3. Фотоэлектрическое преобразование солнечной энергии в электрическую.

Конструкции солнечных элементов. Солнечные тепловые электростанции и их классификация, принцип работы. Экологические проблемы гелиоэнергетики.

Раздел 3. Ветроэнергетика.

Тема 4. Энергия ветра и возможности ее использования.

Классификация ветродвигателей по принципу работы.

Тема 5. Теория и понятие идеального ветряка.

Классическая теория идеального ветряка. Теория реального ветряка.

Тема 6. Режимы работы ветроэлектростанций.

Потери ветряных двигателей. Экологические проблемы ветроэнергетики.

Раздел 4. Геотермальная энергетика.

Тема 7. Тепловой режим земной коры.

Источники геотермального тепла. Виды геотермального флюида.

Тема 8. Применение источников геотермальной энергии в системах теплоснабжения.

Тепловые схемы геотермальных электростанций с флюидом в виде пара. Использование флюида в виде горячей воды для выработки электроэнергии, тепловые схемы.

Тема 9. Прямое использование геотермальной энергии.

Геотермальные электростанции с бинарным циклом. Использование геотермальной энергии для теплоснабжения жилых и производственных зданий. Экологические проблемы геотермальной энергетики.

Раздел 5. Теплонасосные системы теплоснабжения.

Тема 10. Тепловые насосы и их классификация.

Одноступенчатые и многоступенчатые теплонасосные установки (принципиальная схема, принцип действия, достоинства и недостатки). КПД тепловых насосов.

Тема 11. Цикл теплового насоса.

Методика расчета установок с тепловым насосом. Эколого-экономические аспекты использования тепловых насосов.

Раздел 6. Преобразование энергии воды.

Тема 12. Энергия падающей воды.

Устройство гидроэлектростанций (ГЭС). Рукавные и гирляндные ГЭС.

Тема 13. Энергетические ресурсы океана.

Преобразование энергии волн. Использование энергии приливов и морских течений. Экологические проблемы использования энергии океана.

Раздел 7. Биоэнергетика.

Тема 14. Понятие биотоплива.

Состав и классификация биотоплив.

Тема 15. Современные биоэнергетические технологии.

Получение биогаза путем анаэробного сбраживания. Пиролиз (сухая перегонка). Термохимические процессы. Спиртовая ферментация (брожение).

Тема 16. Биоэнергетические установки.

Комплектация биоэнергетических установок (БЭУ). Методика расчета БЭУ. Экологические проблемы биоэнергетики.

Раздел 8. Использование вторичных энергоресурсов.

Тема 17. Понятие вторичных энергоресурсов (ВЭР).

Использование ВЭР для получения электрической и тепловой энергии. Отходы производства и сельскохозяйственные отходы, способы и возможности их использования. Тепловые утилизационные установки.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.Б.20.1 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.21.1 Метрология, стандартизация и технические измерения**

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

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в дисциплину. Теоретические основы метрологии.

Основные понятия

Предмет и значение дисциплины, ее место и роль в системе подготовки бакалавров. Особенности отработки учебных задач и формы отчетности.

Исторические основы развития метрологии, стандартизации и сертификации.

Метрология как наука. Теоретическая, законодательная, прикладная метрология. Понятия: измерение, погрешность, точность измерений, единство измерений. Закономерности формирования результата измерения.

Понятия: свойство, физическая величина, единица физической величины, система единиц физических величин. Международная система единиц физических величин (система СИ). Основные, дополнительные, производные единицы международной системы единиц СИ. Кратные и дольные единицы физической величины.

Тема 2. Теоретические основы метрологии. Виды и методы измерений

Области и виды измерений. Объект измерения. Классификация измерений: по способу получения информации (прямые, косвенные, совокупные, совместные); по характеру изменения измеряемой величины (статические, динамические, статистические); по количеству измерительной информации (однократные и многократные); по отношению к основным единицам (абсолютные и относительные).

Понятия “метод измерения” и “принцип измерения”. Классификация методов измерения: по способу получения значений измеряемых величин (метод непосредственной оценки, методы сравнения (дифференциальный, нулевой, замещения, совпадений)); в зависимости от измерительных средств, используемых в процессе измерения (инструментальный, экспертный, эвристический, органолептический).

Характеристики качества измерения: точность, достоверность, правильность, сходимость, воспроизводимость. Шкала измерений. Типы шкал измерений.

Тема 3. Теоретические основы метрологии. Средства измерений.

Метрологические характеристики средств измерений.

Обеспечение единства измерений

Понятие о средствах измерений (СИ). Классификация СИ: меры, измерительные приборы, измерительные преобразователи, измерительные установки, измерительные системы, измерительные принадлежности. Средства измерений электрических, магнитных и неэлектрических величин.

Характеристики средств измерений. Статическая характеристика. Способы выражения статической характеристики. Экспериментальное определение статической характеристики прибора. Чувствительность прибора. Порог чувствительности. Цена деления, перегрузочная способность, быстродействие, время установления показаний, надежность средств измерений.

Тема 4. Основные понятия теории погрешностей

Понятия: истинное и действительное значения физической величины, результат измерения, погрешность результата измерения, погрешность средства измерений. Источники погрешностей. Классификация погрешностей: по способу выражения; по характеру

проявления; в зависимости от причин возникновения; по влиянию внешних условий; в зависимости от характера изменения погрешности при изменении измеряемой величины. Вариация показаний прибора. Классы точности средств измерений. Способы задания классов точности.

Доверительный интервал. Доверительная вероятность. Алгоритмы обработки результатов многократных прямых измерений. Косвенные измерения. Свойства дифференциала, используемые для вычисления погрешностей косвенных измерений. Методики получения формул для вычисления погрешностей косвенных измерений по известным погрешностям прямых измерений.

Тема 5. Государственная система обеспечения единства измерений

Понятие о единстве измерений. Эталоны. Основные понятия, входящие в определение эталона: воспроизведение единицы физической величины, передача размера единиц, хранение единиц. Разделение средств измерений на эталоны (первичный, вторичный, рабочие) и рабочие средства измерений (лабораторные, производственные, полевые).

Понятие о поверке средства измерений. Классификация поверок: первичная, периодическая, внеочередная, выборочная, инспекционная). Порядок проведения поверки. Оформление протокола поверки. Поверочная схема. Государственные и локальные поверочные схемы. Принципы метрологического обеспечения. Нормативно-правовые, организационные и научные основы метрологического обеспечения. Основные положения закона «Об обеспечении единства измерений».

Метрологические службы и организации. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, его функции. Государственная метрологическая служба, ее задачи и функции. Государственный метрологический контроль и надзор, его функции. Структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения, являющихся юридическими лицами.

Тема 6. Методы и средства измерений различных физических величин

Методы и средства измерения электрических величин. Электромеханические, аналоговые и цифровые приборы. Методы и средства измерения геометрических размеров и перемещений, деформации, силовых воздействий, давления, уровня жидкостей и сыпучих материалов, температуры. Современное состояние приборостроения в России и мире. Основные производители датчиков и вторичных приборов. Интеллектуальные датчики.

Тема 7. Основы законодательной метрологии измерительных каналов автоматизированных систем контроля и управления

Основы законодательной метрологии измерительных каналов индивидуальных и автоматизированных систем контроля в АСУ ТП.

Действующие ГОСТ и нормативно-технические документы, утвержденные к применению Росстандартом России и иными ведомствами.

Тема 8. Основы стандартизации

Исторические основы развития стандартизации. Цели и основные принципы стандартизации. Основные положения государственной системы стандартизации ГСС. Законодательная база стандартизации. Закон «О стандартизации в РФ». Работы, выполняемые при стандартизации. Методы стандартизации. Международная организация по стандартизации (ИСО). Международные стандарты. Виды стандартов и иных отечественных нормативных документов, их типовое содержание.

Тема 9. Техническое регулирование. Основы сертификации

Подтверждение соответствия. Формы подтверждения соответствия. Сертификация, цели и задачи, виды сертификация. Организационная структура органов сертификации. Термины и определения в области сертификации.

Схемы и системы сертификации. Условия осуществления сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Правила и порядок проведения сертификации. Органы по сертификации и испытательные лаборатории. Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.Б.22 Теплообмен**

Объем дисциплины составляет 11 зачетных единиц, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *экзамен/ защита КП.*

Содержание дисциплины

Раздел 1. Теплопроводность

Тема 1. Основные положения теплопроводности

Методы исследования тепловых процессов. Основные понятия, используемые при описании процессов переноса тепла. Температурное поле. Температурный градиент. Тепловой поток. Плотность теплового потока. Закон Фурье, коэффициент теплопроводности. Математическая формулировка задач теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Краевые условия задач теплопроводности, различные способы задания граничных условий. Закон Ньютона–Рихмана.

Тема 2. Стационарная теплопроводность плоской стенки без внутренних источников тепла

Температурное поле в плоской стенке при граничных условиях первого рода. Приведение уравнений к безразмерному виду. Зависимость коэффициента теплопроводности от температуры. Теплопроводность через многослойную стенку. Эквивалентный коэффициент теплопроводности плоской стенки. Передача тепла при граничных условиях третьего рода (теплопередача). Коэффициент теплопередачи. Термическое сопротивление теплопроводности, теплоотдачи, теплопередачи. Граничные условия второго и третьего рода.

Тема 3. Стационарная теплопроводность плоской стенки при наличии внутренних источников тепла

Плотность объемного тепловыделения. Температурное поле в плоской стенке при наличии тепловыделений. Симметричные условия охлаждения пластины. Пластина с одной теплоизолированной поверхностью. Пластина с разными (постоянными) температурами поверхностей. Критерий Померанцева. Несимметричные условия охлаждения пластины.

Тема 4. Стационарная теплопроводность цилиндрической стенки без внутренних источников тепла

Линейная плотность теплового потока. Температурное поле в цилиндрической стенке при граничных условиях первого рода. Теплопроводность через многослойную цилиндрическую стенку. Эквивалентный коэффициент теплопроводности цилиндрической стенки. Теплопроводность через цилиндрическую стенку при граничных условиях третьего рода (теплопередача). Линейный коэффициент теплопередачи. Линейное термическое сопротивление теплопроводности, теплоотдачи, теплопередачи. Расчет теплопередачи в тонких цилиндрических стенках. Критический диаметр цилиндрической стенки.

Тема 5. Стационарная теплопроводность цилиндрической стенки при наличии внутренних источников тепла

Температурное поле в цилиндрической стенке при наличии внутренних источников тепла. Теплопроводность однородного цилиндрического стержня при наличии тепловыделений. Теплопроводность цилиндрической стенки с внутренними источниками тепла: тепло отводится только через внутреннюю поверхность, тепло отводится только через наружную поверхность, тепло отводится через обе поверхности.

Тема 6. Интенсификация процесса теплопередачи

Интенсификация теплопередачи за счет увеличения коэффициентов теплоотдачи. Упрощенный расчет через ребренную стенку. Интенсификация теплопередачи за счет ребрения поверхности. Виды ребристых поверхностей. Одномерное температурное поле в плоском ребре. Коэффициент эффективности ребра, коэффициент эффективности ребрения для плоской стенки. Треугольные ребра. Круглое ребро прямоугольного профиля.

Тема 7. *Нестационарная теплопроводность. Аналитическое описание задач теплопроводности. Бесконечная тонкая пластина*

Аналитическое описание процесса. Основные понятия метода нестационарной теплопроводности: безразмерная избыточная температура, критерий Био, критерий Фурье. Нестационарное температурное поле в плоской пластине – решение задачи в безразмерном виде методом разделения переменных. Анализ решения. Зависимость поля температур от числа Фурье. Номограммы. Особенности пересечения касательных к решению на поверхности пластины. Зависимость поля температур бесконечной пластины от числа Био.

Тема 8. *Бесконечный цилиндр, шар. Определение количества теплоты тела конечных размеров*

Нестационарное температурное поле в сплошном бесконечном цилиндре, в шаре. Анализ решения. Средняя безразмерная избыточная температура, средняя по сечению температура, определение количества теплоты, отданного(полученного) телом в процессе охлаждения (нагревания). Охлаждение(нагревание) тел конечных размеров (параллелепипед, балка прямоугольного сечения, цилиндр конечной длины) – метод перемножения решений.

Тема 9. *Регулярный тепловой режим*

Стадии процесса охлаждения(нагревания) тел, их характеристики. Регулярный режим охлаждения тел. Темп охлаждения. Применение метода регулярного режима охлаждения тел для экспериментального определения теплофизических свойств веществ.

Раздел 2. Конвективный теплообмен

Тема 1. *Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена*

Основные понятия и определения процессов конвективного теплообмена. Физические свойства жидкостей. Гидродинамический и тепловой пограничные слои. Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена для несжимаемой жидкости. Пример системы дифференциальных уравнений конвективного теплообмена.

Тема 2. *Теория подобия и моделирование процессов конвективного теплообмена*

Теория подобия как теоретическая основа экспериментального изучения конвективного теплообмена. Критериальные уравнения. Критерии подобия. Методы экспериментального определения коэффициентов теплоотдачи. Осреднение коэффициентов теплоотдачи. Осреднение температуры жидкости по сечению. Осреднение температуры жидкости и температурного напора по длине трубы. Получение эмпирических критериальных уравнений. Определяющий размер. Определяющая температура.

Тема 3. *Теплообмен при свободной конвекции в большом объеме около вертикальных поверхностей*

Общие сведения о свободной конвекции. Число Релея. Теплоотдача при свободной конвекции жидкости около вертикальной пластины или вертикальной трубы.

Тема 4. *Свободная конвекция около горизонтальных поверхностей. Свободная конвекция в ограниченном пространстве*

Теплоотдача при свободной конвекции около горизонтальной пластины. Теплоотдача при свободной конвекции на поверхности горизонтального цилиндра. Теплоотдача при малых значениях числа Релея. Свободная конвекция в прослойках и замкнутых полостях. Эквивалентный коэффициент теплопроводности.

Тема 5. Теплоотдача при вынужденном продольном омывании плоской поверхности

Зависимость теплоотдачи от режима течения жидкости. Ламинарный пограничный слой при обтекании пластины. Задача Блаузиуса. Тепловой пограничный слой при обтекании пластины. Задача Польшаузена. Зависимость теплоотдачи от изменения физических параметров жидкости. Интегральное соотношение Кружилина. Теплоотдача при турбулентном пограничном слое.

Тема 6. Теплоотдача при вынужденном поперечном омывании труб и пучков труб

Гидродинамика и теплообмен при поперечном обтекании одиночного цилиндра. Угол отрыва ламинарного и турбулентного пограничного слоя. Изменение коэффициента теплоотдачи по окружности цилиндра. Средняя теплоотдача поперечно омываемого цилиндра. Зависимость коэффициента теплоотдачи цилиндра от угла атаки. Теплообмен при поперечном обтекании коридорных и шахматных пучков труб. Зависимость теплоотдачи от номера ряда, соотношения продольного и поперечного шагов пучка. Средний коэффициент теплоотдачи для пучка. Зависимость теплоотдачи пучка труб от угла атаки.

Тема 7. Описание процесса вынужденного течения жидкости в трубах

Гидродинамика и теплообмен при течении жидкости в трубах и каналах. Участки гидродинамической и тепловой стабилизации. Влияние силы тяжести. Вязкостный и вязкостно-гравитационный режимы теплоотдачи.

Математическое описание теплообмена при течении жидкости в круглой трубе. Понятие стабилизированного теплообмена. Поля скоростей и температур при стабилизированном теплообмене в круглой трубе при постоянном тепловом потоке. Интеграл Лайона.

Тема 8. Определение коэффициентов теплоотдачи при вынужденном течении жидкости в трубах

Теплоотдача при ламинарном и турбулентном течении в гладких трубах круглого поперечного сечения. Влияние участка гидродинамической и термической стабилизации. Особенности теплообмена в трубах некруглого сечения. Влияние шероховатости поверхности на теплообмен в трубах. Теплоотдача в изогнутых трубах.

Тема 9. Отдельные задачи конвективного теплообмена в однофазной среде

Теплоотдача при течении газа с большими скоростями. Адиабатная температура стенки. Изменение физических свойств теплоносителя с температурой. Теплоотдача жидких металлов. Теплоотдача при наличии в жидкости внутренних источников тепла. Особенности теплообмена при сверхкритическом состоянии вещества. Особенности теплообмена при течении разреженного газа.

Раздел 3. Теплообмен при фазовых превращениях

Тема 1. Описание процесса конденсации пара

Определение и классификация процессов конденсации. Теплообмен при конденсации чистых паров. Термодинамические условия протекания процесса, пленочная и капельная конденсация, связь расхода конденсата и теплового потока на стенке.

Тема 2. Теплоотдача при конденсации неподвижного пара

Уравнение Нуссельта. Анализ допущений и обоснование поправок к формулам Нуссельта. Пленочная конденсация неподвижного пара на поверхности вертикальной плоскости и горизонтального цилиндра. Определяющий критерий подобия в задачах конденсации. Конденсация при смешанном течении пленки конденсата. Капельная конденсация пара.

Тема 3. Теплоотдача при конденсации движущегося пара

Конденсация движущегося пара на одиночной трубе. Конденсация движущегося пара на горизонтальном пучке труб. Изменение расхода и скорости пара. Коэффициент теплоотдачи на отдельной трубе. Средний коэффициент теплоотдачи пучка труб.

Тема 4. Описание процесса кипения жидкости

Условия зарождения паровой фазы в объеме перегретой жидкости и на твердой поверхности. Динамика паровых пузырьков при кипении. «Кривая кипения». Изменение структуры двухфазного потока по длине парогенерирующего канала.

Тема 5. Определение коэффициентов теплоотдачи при кипении однокомпонентных жидкостей

Механизм теплообмена и расчетные соотношения для теплоотдачи при пузырьковом кипении жидкостей. Теплообмен при пленочном кипении жидкостей.

Тема 6. Кризисы кипения

Кризис пузырькового кипения жидкостей в свободном объеме. Температура предельного перегрева жидкости, минимальная плотность теплового потока при пленочном кипении. Особенности теплообмена при кипении в трубах. Переходное кипение.

Раздел 4. Теплообмен излучением

Тема 1. Основные положения теплообмена излучением

Описание процесса лучистого теплообмена. Виды лучистых потоков.

Спектральная плотность потока излучения. Интегральная плотность потока излучения. Собственное, отраженное, поглощенное, пропущенное, эффективное, результирующее излучение. Понятие абсолютно черного тела. Излучательные характеристики абсолютно черного тела.

Тема 2. Законы теплового излучения

Закон Планка. Правило смещения Вина. Закон Стефана-Больцмана. Закон Кирхгофа. Закон Ламберта. Угловые коэффициенты излучения.

Тема 3. Теплообмен излучением между твердыми телами, разделенными прозрачной (диатермичной) средой. Тела с плоскопараллельными поверхностями

Методы исследования процессов лучистого теплообмена. Теплообмен излучением в системе тел с плоскопараллельными поверхностями. Теплообмен при наличии экранов для плоскопараллельных тел. Коэффициент излучения твердых тел и методы его определения (радиационный, калориметрический, регулярного теплового режима, нагревания с постоянной скоростью).

Тема 4. Тело с оболочкой и произвольно расположенные тела

Теплообмен излучением между телом и его оболочкой. Теплообмен при наличии экранов для тела с оболочкой. Теплообмен излучением между двумя телами, произвольно расположенными в пространстве. Методы определения угловых коэффициентов излучения. Геометрические свойства лучистых потоков.

Тема 5. Излучение газов и паров

Особенности излучения газов и паров. Степень черноты углекислого газа и водяного пара. Основы переноса излучения в поглощающих, излучающих и рассеивающих средах. Закон Бугера. Сложный теплообмен. Коэффициент теплоотдачи излучением.

Тема 6. Лучистый теплообмен между газом и оболочкой. Примеры практических задач

Лучистый теплообмен между газом и его оболочкой. Приближенный метод расчета степени черноты дымовых газов. Metallургические нагревательные печи. Определение коэффициента теплоотдачи излучением для нагревательной печи. Определение температуры стенки печи.

Раздел 5. Массообмен

Тема 1. Тепло- и массообмен в двухкомпонентных средах. Основные положения тепло- и массообмена

Диффузия (массообмен) молекулярная и молярная. Концентрационная диффузия, закон Фика, коэффициент диффузии. Термодиффузия, бародиффузия. Дифференциальные уравнения тепло- и массообмена.

Тема 2. Тепло- и массоотдача в двухкомпонентных средах

Тепло- и массоотдача. Коэффициент массоотдачи. Стефанов поток. Уравнение конвективной тепло- и массоотдачи. Уравнение теплового и диффузионного пограничного слоев.

Тема 3. Тройная аналогия

Аналогия переноса импульса, энергии и массы компонента (тройная аналогия). Расчет массоотдачи в случае ламинарного пограничного слоя при вынужденном движении. Расчет массоотдачи при турбулентном течении жидкости на основе уравнений теплоотдачи.

Тема 4. Тепло- и массоотдача при испарении жидкости в парогазовую среду. Испарение воды в воздух

Влажный воздух. Давление насыщенного пара. Состояния и основные характеристики влажного воздуха. Испарение воды. Температура мокрого термометра.

Тема 5. Стационарное испарение капли

Испарение неподвижной капли, константа испарения. Испарение капли при вынужденной конвекции. Обдуваемая капля. Летящая капля.

Тема 6. Тепло- и массообмен при химических превращениях

Основные уравнения тепло- и массообмена при химических превращениях. Число Льюиса-Семенова. Теплообмен между газовой смесью и поверхностью раздела фаз.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.Б.23 Безопасность жизнедеятельности**

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

Форма отчетности – *зачет с оценкой*.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Тема 1. Гражданская защита

Цели, задачи, содержание и порядок изучения курса гражданской защиты. Основные понятия и определения, классификация чрезвычайных ситуаций (ЧС) и объектов экономики (ОЭ) по потенциальной опасности. Поражающие факторы источников ЧС техногенного характера. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Прогнозирование и оценка поражающих факторов ЧС. Задачи, этапы и методы прогнозирования и оценки обстановки при ЧС.

Стихийные бедствия, характерные для территории страны и региона, причины их возникновения, характер протекания, последствия. Поражающие факторы источников ЧС природного характера. Методика расчета возможных разрушений зданий и сооружений при ЧС природного характера. Особенности защиты населения от данных ЧС.

Тема 2. Чрезвычайные ситуации на химически и радиационно опасных объектах

Химически опасные объекты (ХОО), их группы и классы опасности; основные способы хранения и транспортировки опасных химических веществ (ОХВ); химические аварии и их последствия; понятие химической обстановки; прогнозирование последствий химических аварий; зоны заражения, очаги поражения, продолжительность химического заражения, степени вертикальной устойчивости воздуха, расчет параметров зоны заражения; химический контроль и химическая защита; приборы химического контроля; средства индивидуальной защиты, медицинские средства защиты.

Радиационно-опасные объекты (РОО); радиационные аварии, их виды, динамика развития, основные опасности при авариях на РОО; наиболее опасные радионуклиды; выявление и оценка радиационной обстановки при авариях на РОО; зонирование территории при радиационной аварии или при ядерном взрыве; радиационный контроль, его цели и виды; дозиметрические приборы и их использование.

Решение типовых задач: приведение уровней радиации к одному времени; определение возможных доз облучения, получаемых людьми за время пребывания на загрязненной территории и при преодолении зон загрязнения; определение допустимого времени пребывания людей на загрязненной территории; расчет режимов радиационной защиты населения и производственной деятельности ОЭ.

Тема 3. Организация гражданской обороны на объектах экономики

Структура гражданской обороны объектов; организация и планирование мероприятий гражданской обороны и защиты персонала от ЧС (ГОЧС); понятие о планирующих документах по ГОЧС объектов.

Нештатные аварийно-спасательные формирования гражданской обороны объектов: предназначение, порядок создания и подготовки, приведения в готовность. Типовые структуры и оснащение.

Гражданская оборона и защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях. Безопасность в ЧС: предупредительные, защитные мероприятия, ликвидация последствий ЧС и аварийно-восстановительные мероприятия.

Предупредительные мероприятия: планирование защиты населения и объекта от ЧС, создание фондов всех видов, обучение населения мерам защиты от ЧС, подготовка сил и средств для ликвидации ЧС.

Мероприятия по защите населения и персонала объектов: общие положения; содержание мероприятий по защите населения и персонала объектов (оповещение, эвакуационные мероприятия, меры по инженерной защите, меры радиационной и химической защиты; медицинские мероприятия, обучение населения и персонала объектов по вопросам гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций).

Тема 4. Устойчивость функционирования объектов и их жизнеобеспечение. Ликвидация последствий ЧС

Устойчивость функционирования объектов экономики в ЧС. Понятие об устойчивости функционирования и устойчивости объектов в чрезвычайных ситуациях и факторы, влияющие на устойчивость; основные требования норм ИТМ ГО к устойчивости объектов; принципы и способы повышения устойчивости функционирования объектов энергетики в чрезвычайных ситуациях.

Организация и методика оценки устойчивости объектов: организация проведения исследования устойчивости объектов; оценка устойчивости элементов объектов к воздействию поражающих факторов прогнозируемых чрезвычайных ситуаций в районах размещения ОЭ; подготовка объектов к безаварийной остановке производства; разработка и обеспечение выполнения мероприятий по повышению устойчивости ОЭ в ЧС и восстановлению производства; пример расчета устойчивости функционирования ОЭ.

Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций. Радиационная, химическая и инженерная разведка. Аварийно-спасательные и другие неотложные работы в зонах ЧС. Поиск и спасение людей. Оказание первой помощи и эвакуация пораженных. Локализация очагов и источников опасности. Аварийное отключение коммунально-энергетических сетей.

Основы аварийно-спасательных и других неотложных работ, их виды и способы выполнения; порядок проведения АСДНР на ОЭ; работа командира формирования после получения задачи на проведение АСДНР.

Особенности защиты и ликвидации последствий ЧС на объектах отрасли.

Раздел 2. Охрана труда

Тема 1. Взаимодействие человека со средой обитания. Этапы развития системы обеспечения безопасности жизнедеятельности

Человек и среда обитания. Характерные состояния системы “человек - среда обитания”. Основы физиологии труда и комфортные условия жизнедеятельности в техносфере. Критерии комфортности. Эргономика и инженерная психология. Основы оптимального взаимодействия человека и техносферы: комфортность, минимизация негативных воздействий, устойчивое развитие систем, соответствие условий жизнедеятельности физиологическим, физическим и психическим возможностям человека. Техника безопасности, охрана труда, промышленная экология, гражданская защита, безопасность жизнедеятельности.

Тема 2. Негативные факторы техносферы

Негативные факторы техносферы, их воздействие на человека, техносферу и природную среду. Критерии безопасности. Анализ условий труда. Производственные опасности и профессиональные вредности. Анализ причин травматизма и профессиональных заболеваний. Расследование и учет несчастных случаев. Общие меры предупреждения производственного травматизма.

Опасности технических систем: отказ, вероятность отказа, качественный и количественный анализ опасностей. Средства снижения травмоопасности и вредного воздействия технических систем. Безопасность функционирования автоматизированных

и роботизированных производств. Профессиональный отбор операторов технических систем.

Метеорологические условия на производстве. Факторы микроклимата и их влияние на терморегуляцию. Методы создания комфортных условий труда на производстве.

Промышленная пыль. Классификация пыли. Действие на человека нетоксичной пыли. Предельно допустимые концентрации. Методы определения концентрации пыли в воздухе. Мероприятия по борьбе с запыленностью воздуха.

Промышленные яды. Действие на человека. Классификация ядов. Предельно допустимые концентрации. Методы определения количества вредных веществ в воздухе. Общие методы борьбы с профессиональными отравлениями и заболеваниями. Ожоги и меры их предупреждения.

Вентиляция. Классификация вентиляционных систем. Аэрация и ее расчет. Механическая вентиляция. Основные элементы механической вентиляции. Нормы вентиляции. Расчет общеобменной вентиляции. Расчет местной вентиляции. Кондиционирование воздуха. Контроль эффективности вентиляции.

Вредное действие колебаний на человека. Виды колебаний и их источники на предприятиях.

Вибрации, действие на человека, измерение вибраций.

Шум, действие на человека, измерение шума. Предельно-допустимые нормы шума.

Ультразвук, действие на человека. Средства защиты от механических и акустических колебаний.

Электромагнитные колебания, действие на человека. Измерение параметров, характеризующих электромагнитные колебания. Предельно-допустимые нормы. Средства защиты.

Радиоактивные излучения. Виды радиоактивных излучений, действие на человека, единицы измерения, предельно-допустимые дозы, методы и приборы контроля и измерения радиоактивных излучений. Меры защиты.

Производственное освещение. Виды освещения. Искусственное освещение, виды светильников. Методы расчета осветительных установок.

Естественное освещение, коэффициент естественной освещенности, нормирование и расчет естественного освещения.

Тема 3. Электробезопасность

Электрический ток. Действие электрического тока на организм человека. Виды поражения электрическим током. Факторы, влияющие на исход поражения. Первая помощь при поражении электрическим током.

Опасность прикосновения человека к токоведущим частям однофазного и трехфазного тока. Классификация помещений по опасности поражения электрическим током. Классификация электрооборудования по напряжению и по признаку электробезопасности.

Изоляция электроустановок. Нормы сопротивления изоляции. Методы измерения сопротивления изоляции.

Защитное заземление. Растекание тока в земле. Шаговое напряжение и напряжение прикосновения. Нормы сопротивления заземления. Устройство и расчет заземления. Контроль качества заземления.

Зануление. Принцип защиты занулением. Требования к занулению.

Защитное отключение. Достоинства и недостатки защитного отключения.

Основные причины электротравматизма и меры их устранения.

Тема 4. Пожарная безопасность

Теоретические основы горения и взрывов. Виды горения. Фронт пламени и его распространение. Две теории воспламенения. Пожароопасные характеристики горючих веществ. Температурные и концентрационные пределы воспламенения. Минимальная энергия воспламенения. Взрывы пылевоздушных смесей.

Защита производственных зданий от пожаров и взрывов. Категории производств по степени пожарной опасности. Классификация материалов и конструкций по возгораемости. Огнестойкость зданий и сооружений. Предел огнестойкости. Степень огнестойкости. Защита зданий от разрушения при взрыве. Брандмауэры. Эвакуационные выходы.

Причины пожаров и взрывов. Меры предупреждения пожаров и взрывов. Предупреждение воспламенения от электрооборудования. Классификация горючих смесей по температуре самовоспламенения. Классификация помещений по ПУЭ. Виды взрывозащищенного электрооборудования, принцип устройства. Требования пожарной безопасности к устройству и эксплуатации освещения, вентиляции и отопления.

Статическое электричество. Образование статического электричества в различных средах. Действие на человека. Меры защиты. Локализация взрывов и пожаров в технологическом оборудовании. Молниезащита. Первичные и вторичные проявления молнии. Классификация районов по степени грозоопасности. Молниеотводы и средства защиты от вторичных проявлений молнии. Классификация зданий и сооружений по молниезащите. Защита от шаровой молнии.

Принципы тушения пламени. Средства тушения пожаров. Противопожарное водоснабжение. Автоматические системы пожаротушения. Пожарная сигнализация и связь. Виды связи. Виды извещателей.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.Б.24 Энергосбережение в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии

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

Форма отчетности – *экзамен/защита КР*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Топливо-энергетические ресурсы

Невозобновляемые энергетические ресурсы. Возобновляемые энергетические ресурсы. Вторичные энергетические ресурсы. Произведённые энергетические ресурсы.

Тема 2. Законодательная база энергосбережения

Нормативно-правовая база энергосбережения. Оценка экономической эффективности энергосберегающих мероприятий. Учёт топливо-энергетических ресурсов. Показатели энергосбережения и их классификация по энергетической эффективности. Энергоаудит. Энергетический паспорт потребителей топливо- энергетических ресурсов. Энергетический баланс предприятия. Энергосберегающие мероприятия и экология.

Тема 3. Энергосбережение при производстве тепловой энергии

Виды источников тепловой энергии. Котельные установки Автономные источники тепловой энергии. Энергосбережение в котельных установках. Энергосбережение на ТЭЦ, КЭС, ТЭС, ГТУ, ПТУ.

Тема 4. Энергосбережение при транспортировке и распределении тепловой энергии

Способы передачи тепловой энергии. Потери тепловой энергии и ресурсов при транспортировке теплоносителя и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению. Виды потерь энергии и ресурсов в тепловых сетях. Мероприятия по сокращению потерь тепловой энергии и ресурсов в тепловых сетях.

Тема 5. Энергосбережение в теплотехнологиях

Виды теплотехнологий. Энергосбережение в низкотемпературных теплотехнологических процессах. Мероприятия по энергосбережению в сушильных установках. Мероприятия по энергосбережению в выпарных установках. Мероприятия по энергосбережению в ректификационных колоннах. Энергосбережение в высокотемпературных теплотехнологических процессах. Характерные особенности при организации высокотемпературных теплотехнологий. Мероприятия по энергосбережению в высокотемпературных теплотехнологиях.

Тема 6. Энергосбережение в системе ЖКХ.

Приборный учет энергоресурсов. Объемно-планировочные и конструктивно-технические меры по энергосбережению. Технические меры по энергосбережению. Регулирование мощности системы отопления. Индивидуальное количественное и качественно регулирование. Использование систем местной вентиляции.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.Б.25 Эксплуатация систем энергообеспечения**

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

Форма отчетности – *экзамен/защита КР.*

Содержание дисциплины

Тема 1 Структура и основные эксплуатационные показатели теплоэнергетической системы предприятия

Теплоэнергетические системы, их компоненты и функции. Основные эксплуатационные показатели. Графики нагрузок и их характеристики.

Тема 2 Организационная структура энергетического хозяйства предприятия

Тема 3 Эксплуатационный персонал

Задачи персонала и надзор за выполнением требований. Требования к персоналу, его обучение и подготовка. Роль человека в эксплуатации и его взаимодействие с системами автоматизации.

Тема 4 Производственно-техническая документация

Техническая документация. Инструкции и схемы. Оперативная документация. Техничко-экономическая документация.

Тема 5 Эксплуатация теплоэнергетических установок

Эксплуатация топливного хозяйства. Эксплуатация паровых и водогрейных котлов. Эксплуатация центробежных машин. Эксплуатация теплоиспользующих установок. Эксплуатация трубопроводов промышленных предприятий.

Тема 6 Мероприятия по повышению эффективности теплоэнергетических установок

Котловая вода. Типы топочных систем и требования к ним. Котлы. Энергоаудит.

Тема 7 Основные положения по порядку допуска в эксплуатацию тепловых энергоустановок

Включение энергоустановки в работу. Обязанности и ответственность должностных лиц предприятия по организации эксплуатации тепловых энергоустановок и тепловых сетей. Обязанности руководителя организации. Обязанности должностного лица, ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию тепловых энергоустановок. Содержание должностных инструкций. Содержание эксплуатационных инструкций. Содержание инструкций по безопасной эксплуатации. Основные положения по проведению мероприятий по контролю. Основные вопросы, подлежащие проверке инспектором Ростехнадзора, при выполнении мероприятий по контролю. Вопросы, подлежащие контролю при проверке организации безопасной эксплуатации тепловых установок и тепловых сетей потребителей. Вопросы, подлежащие контролю при проверке технического состояния. Техническое состояние тепловых энергоустановок. Соблюдение Правил техники безопасности при эксплуатации тепловых установок и тепловых сетей. Подготовка к отопительному сезону.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ОД.1 Материаловедение**

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

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Строение металлов и их свойства

Маталловедение как наука, ее роль в обществе. Межатомные связи. Кристаллические решетки металлов. Параметры кристаллического строения. Анизотропия металлов. Аллотропия или полиморфизм. Аллотропические превращения железа. Дефекты кристаллического строения. Кристаллизация металлов и сплавов. Микроструктура металлов и их сплавов. Механические, химические, физические, технологические и эксплуатационные свойства. Прочность, пластичность, вязкость, твердость, упругость и методы их определения. Диффузионные процессы в металле. Механизм пластической деформации. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Влияние дефектов строения металлов на их прочность.

Тема 2. Конструкционные металлы и сплавы

Понятие фазы. Кристаллизация сплавов. Структурные составляющие сплавов. Диаграммы состояния сплавов. Правило фаз. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов. Стали и чугуны. Структурные составляющие сталей и чугунов. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей. Классификация и маркировка сталей и чугунов.

Тема 3. Термическая и химико-термическая обработка стали.

Превращения в сталях при нагревании. Рост зерна аустенита при нагреве. Перегрев и пережог. Превращения переохлажденного аустенита. Перлитное превращение, его механизм. Пластинчатый перлит, сорбит, тростит и их свойства. Мартенситное превращение, его механизм. Мартенсит и его свойства. Бейнитное (промежуточное) превращение, его механизм. Верхний и нижний бейнит и его свойства. Отжиг, виды отжига. Нормализация. Закалка. Охлаждающие среды. Непрерывная, прерывистая, с самоотпуском, ступенчатая, изотермическая закалка и закалка ТВЧ. Отпуск, виды отпуска. Теоретические основы химико-термической обработки стали. Цементация, азотирование, цианирование, нитроцементация, диффузионная металлизация, их технологические процессы и область применения.

Тема 4. Специальные сплавы.

Свойства и области применения твердых сплавов, классификация и маркировка твердых сплавов, свойства и области применения жаропрочных сплавов, классификация и маркировка жаропрочных сплавов, влияние состава и структуры на жаропрочность, свойства и области применения жаростойких сплавов, классификация и маркировка жаростойких сплавов, свойства и области применения нержавеющей сталей, классификация и маркировка нержавеющей сталей, влияние хрома на степень стойкости к коррозии.

Тема 5. Цветные металлы и их сплавы.

Медь, алюминий, магний, титан и сплавы на их основе. Классификация, маркировка и область применения.

Тема 6. Электротехнические материалы.

Классификация диэлектриков, поляризация диэлектриков, диэлектрическая проницаемость, электропроводность диэлектриков, пробой диэлектриков, области

применения диэлектриков, классификация полупроводников, методы производства полупроводников, собственные и примесные полупроводники, влияние внешних энергетических воздействий на свойства полупроводников, физическая природа электропроводности, электропроводность металлических сплавов, сопротивление тонких металлических пленок, проводимость проводников на высоких частотах, контактные явления, классификация магнитных материалов, строение и свойства магнитных материалов, магнитомягкие материалы, магнитотвердые материалы, магнитные материалы специализированного назначения.

Тема 7. Неметаллические и композиционные материалы.

Строение, свойства, классификация и маркировка полимеров, композиционные порошковых пластмасс, электроизоляционные пластмассы, неорганических стекол, ситаллов, керамики, резин, классификация, строение и свойства теплоизоляционных материалов, технологии производства теплоизоляционных материалов, графит. Естественные и искусственные композиционные материалы, композиционные материалы на неметаллической основе, волокнистые композиты, слоистые пластики, свойства, строение, способы получения.

Тема 8. Основные понятия обработки конструкционных материалов литьем.

Теоретические основы обработки металлов давлением. Пластическая деформация металлов и структурные изменения. Холодная и горячая обработка металлов. Литейное производство, виды. Литье в разовые литейные формы.

Тема 9. Сущность процесса резания и виды обработки металлов резанием.

Классификация лезвийного металлорежущего инструмента. Конструктивные и геометрические параметры токарного резца. Элементы режима резания. Классификация методов сварки. Ручная дуговая сварка.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ОД.2 Теоретическая механика**

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

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Раздел 1. <Статика>

Тема 1. <Основные понятия и аксиомы статики. Система сходящихся сил>

<Сила. Связи и их реакции. Типы связей: нить, невесомый стержень, гладкая опора, цилиндрический и сферический шарниры и др. Проекция силы на ось и на плоскость. Условия равновесия системы сходящихся сил.>

Тема 2. <Теория пар. Плоская система сил>

<Момент силы относительно центра и оси. Пара сил. Момент пары, сложение и равновесие пар сил. Теоремы о парах. Условия равновесия системы пар сил. Приведение плоской системы сил к простейшему виду. Условия равновесия плоской системы сил.>

Тема 3. <Пространственная система сил>

<Статические инварианты. Различные частные случаи приведения пространственной системы сил: приведение к равнодействующей, к паре, к динамическому винту. Уравнения равновесия пространственной системы сил.>

Тема 4. <Трение. Центр тяжести>

<Трение скольжения. Коэффициент трения скольжения. Угол и конус трения. Равновесие тела на наклонной плоскости. Трение качения. Центр параллельных сил тяжести тела, плоской фигуры, линии.>

Раздел 2. <Кинематика>

Тема 1. <Задание движения точки. Скорость и ускорение точки>

<Предмет и задачи кинематики. Способы задания движения точки: естественный, векторный, координатный. Траектория и уравнения движения точки. Скорость и ускорение точки. Определение скорости и ускорения точки при различных способах задания движения. Касательное и нормальное ускорения точки.>

Тема 2. <Простейшие движения твердого тела. Сложное движение точки >

<Поступательное и вращательное движения тела. Угловые характеристики вращательного движения тела. Относительное, переносное и абсолютное движения точки. Определение скорости и ускорения точки при сложном движении. Теорема Кориолиса. Сложное движение твердого тела.>

Тема 3. <Плоское движение твердого тела>

<Свойства плоского движения твердого тела. Разложение движения плоской фигуры на поступательное движение вместе с полюсом и вращение вокруг полюса. Уравнения движения плоской фигуры. Теорема о скоростях точек плоской фигуры и ее следствия. План скоростей. Мгновенный центр скоростей. Теорема об ускорениях точек плоской фигуры и ее следствия. Мгновенный центр ускорений. Различные случаи определения положения мгновенного центра ускорений.>

Раздел 3. <Динамика>

Тема 1. <Динамика материальной точки>

<Предмет и задачи динамики. Инерциальные системы отсчета. Основные законы динамики материальной точки. Первая и вторая основные задачи динамики материальной точки. Дифференциальные уравнения движения материальной точки и твердого тела, их

интегрирование. Дифференциальные уравнения прямолинейного движения материальной точки. Случай интегрируемости уравнений движения.>

Тема 2. <Прямолинейные колебания материальной точки>

<Свободные колебания материальной точки под действием линейной восстанавливающей силы. Амплитуда, фаза, циклическая частота, период колебаний. Затухающие колебания материальной точки. Вынужденные колебания материальной точки при наличии гармонической возмущающей силы. Коэффициент динамичности. Явление резонанса.>

Тема 3. <Векторные меры движения механической системы>

<Система материальных точек. Внешние и внутренние силы. Масса и центр масс системы. Геометрия масс. Моменты инерции простейших тел и плоских фигур. Примеры вычисления моментов инерции простейших тел и плоских фигур. Количество движения материальной точки и системы. Импульс силы. Теоремы об изменении количества движения и о движении центра масс системы.>

Тема 4. <Кинетический момент механической системы>

<Момент количества движения материальной точки и материальной системы. Теорема об изменении момента количества движения материальной точки и материальной системы. Дифференциальное уравнение вращательного движения твердого тела.>

Тема 5. <Кинетическая энергия точки и системы точек. Потенциальная энергия>

<Элементарная работа силы. Работа силы на конечном перемещении точки ее приложения. Работа силы тяжести и силы упругости. Работа сил тяжести материальной системы. Работа силы, приложенной к твердому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси. Работа внутренних сил абсолютно твердого тела. Силовое поле. Потенциальная энергия системы. Силовая функция. Закон сохранения полной механической энергии.>

Тема 6. <Метод кинестатики>

<Сила инерции материальной точки. Принцип Даламбера для материальной точки. Принцип Даламбера для материальной системы. Уравнения кинестатики. Главный вектор и главный момент сил инерции материальной системы и твердого тела при различных его движениях.>

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ОД.3 Электрические сети**

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

Форма отчетности – *экзамен*.

Содержание дисциплины

Тема 1 Введение

Лекция 1

Электроэнергетическая система - совокупность электростанций, электрических сетей, соединенных между собой и связанных общностью режима в непрерывном процессе производства, преобразования и распределения электроэнергии. Формирование Единой энергетической системы страны (ЕЭС). Электрические сети. Линии электропередачи. Энергосистема

Лекция 2

Развитие сетей. Основные преимущества объединения энергосистем. Классификация электрических сетей. Область применения номинальных напряжений

Лекция 3

Требования, предъявляемые к электрическим сетям.

Надежность. Показатели качества электроэнергии и их влияние на работу электроприемников. Экономичность. Безопасность и удобство эксплуатации. Возможность дальнейшего развития

Лекция 4

Понятие о расчетах электрических сетей. Линии. Конструктивные особенности. Расчет режима. Расчет параметра. Прямой метод расчета. Итерационный метод расчета. Элементы ЛЭП. Схемы замещения ЛЭП. Упрощенные схемы замещения

Тема 2 Двух- и трехобмоточные трансформаторы

Лекция 5

Двухобмоточные, трехобмоточные трансформаторы. Автотрансформаторы. Трансформаторы с расщепленной обмоткой. Конструктивные особенности Схемы замещения. Определение параметров трансформатора

Лекция 6

Потери мощности и энергии в линиях и трансформаторах

Нагрузочные потери. Потери холостого хода. Потери мощности в линиях. Потери мощности в трансформаторах

Лекция 7

Графики нагрузки. Среднеквадратичный ток. Время максимальных потерь. Число часов использования максимума. Определение потерь мощности и годовых потерь электроэнергии

Тема 3 Потери и падения напряжения. Общие сведения для расчетов режимов сети

Лекция 8

Потеря напряжения. Падение напряжения. Расчет установившихся режимов электрических сетей. Способы задания нагрузок и генераторов

Тема 4 Расчет электрических сетей

Лекция 9

Расчет разомкнутой распределительной сети

Лекция 10

Расчет распределительной сети с двухсторонним питанием. Частные случаи расчета сетей с двухсторонним питанием

Лекция 11

Расчет разомкнутых питающих сетей и напряжений в узлах сети (110 кВ и выше)

Лекция 12

Расчет разомкнутых сетей разных номинальных напряжений

Лекция 13

Расчет питающих сетей с двухсторонним питанием

Тема 5 Источники реактивной мощности и их особенности

Лекция 14

Генераторы. ЛЭП. Синхронные двигатели. Синхронные компенсаторы. Бата-реи статических конденсаторов. Вентильные источники реактивной мощности

Тема 6 Мероприятия по снижению потерь мощности

Лекция 15

Технические мероприятия. Установка компенсирующих устройств. Замена проводов на провода с большим сечением. Перевод сети на более высокое номинальное напряжение. Замена недогруженных и перегруженных трансформаторов.

Лекция 16

Организационные мероприятия. Оптимизация установившихся режимов сетей по реактивной мощности. Оптимизация мест размыкания сети 6-35 кВ.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ОД.4 Охрана окружающей среды в теплоэнергетике: выбросы теплоэнергетических установок

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

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Процессы и аппараты защиты окружающей среды. Защита атмосферы.

Тема 1. Общая схема загрязнения и проблемы защиты окружающей среды

Состояние воздушного бассейна и роль энергетики в его загрязнении

Тема 2. Источники, виды и нормирование загрязнения атмосферы

Источники загрязнения атмосферы

Выбросы в атмосферу и их характеристика

Нормирование примесей в атмосферном воздухе

Тема 3. Природоохранная деятельность на промышленных предприятиях

Система государственных стандартов в области охраны биосферы

Экологический паспорт предприятия.

Тема 4. Методы и средства сухой очистки газовоздушных выбросов

Классификация пылеулавливающего оборудования

Сухие механические пылеуловители

Гравитационные пылеуловители

Инерционные пылеуловители

Центробежные пылеуловители

Расчет циклонов

Очистка газовоздушных сред на фильтрах

Тканевые фильтры

Волокнистые фильтры

Зернистые фильтры

Испытание фильтров

Очистка газов на электрофильтрах

Тема 5. Аппараты мокрой очистки газов

Полые газопромыватели

Насадочные газопромыватели

Барботажные и пенные аппараты

Газопромыватели ударно-инерционного действия

Ротоклон

Газопромыватели центробежного действия

Скоростные газопромыватели (скрубберы Вентури)

Туманоуловители

Тема 6. Мокрые методы пылеочистки с использованием явлений абсорбции и хемосорбции

Метод абсорбции

Метод хемосорбции

Очистка газов от продуктов окисления щелочных металлов

Расчет адсорбера для очистки воздуха от паров и газов

Тема 7. Методы адсорбционной очистки, каталитического и термического обезвреживания отходящих газов

Адсорбционный метод очистки газов
Каталитический метод очистки газов
Термический метод обезвреживания газов

Раздел 2. Охрана водного бассейна от сбросов энергопредприятий.

Тема 1. Охрана водного бассейна от сбросов ТЭС.

Технология водоиспользования на ТЭС.
Нормирование сбросов загрязняющих веществ со сточными водами ТЭС.
Экономический механизм природопользования.
Основные направления сокращения сброса и утилизации сточных вод.

Тема 2. Методы и устройства очистки сточных вод.

Механическая очистка сточных вод.
Химические методы очистки сточных вод.
Физико-химические методы очистки сточных вод.
Основы биологической очистки сточных вод.
Устройства для биологической очистки сточных вод.
Доочистка сточных вод на активированных углях.
Очистка поверхностных сточных вод предприятий энергетики и транспорта.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ОД.5 Производство и распределение энергии**

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

Форма отчетности – *зачет с оценкой*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Оценка эффективности энергосберегающих мероприятий.

Основные понятия из сферы энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Экономическая и энергетическая эффективность и финансовая привлекательность энергосбережения.

Тема 2. Краткая характеристика энергоресурсов. Эффективность производства и транспортировки минерального топлива.

Невозобновляемые энергоресурсы. Вспомогательные топливные ресурсы. Возобновляемые источники энергии.

Тема 3. Эффективность преобразования энергоресурсов и энергии.

Виды энергии. Энергетические характеристики минерального топлива. Оценка и нормирование эффективности преобразования топлива в электрическую и тепловую энергию.

Тема 4. Эффективность производства тепловой энергии.

Основные понятия в сфере теплообмена и передачи тепловой энергии. Теплообменные аппараты. Основные способы сжигания топлива. Классификация и основные характеристики котельных установок и систем теплоснабжения. Повышение энергоэффективности котельных установок. Теплоснабжение от нетрадиционных возобновляемых источников энергии.

Тема 5. Эффективность производства электрической энергии.

Принципы работы и характеристики топливосжигающих электростанций. Потенциал повышения эффективности производства электрической энергии.

Тема 6. Эффективность транспорта электрической энергии.

Общие представления об эффективности передачи и распределения электрической энергии. Структура потерь электроэнергии. Технологические потери в сетях. Основные мероприятия по сокращению технологических потерь. Перспективы снижения технологических потерь электроэнергии в сетях за счет радикального изменения конфигурации электроэнергетической системы. Коммерческие потери в сетях.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ОД.6 Основы трансформации теплоты**

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

Форма отчетности – *экзамен*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Общие сведения о трансформаторах теплоты.

Назначение, область использования, классификация трансформаторов тепла.

Тема 2. Термодинамические основы процессов трансформации теплоты.

Циклические, квазициклические и нециклические процессы в трансформаторах тепла. Каскадные и регенеративные трансформаторы тепла. Эксергетический метод анализа систем трансформации тепла. Определение значения эксегии. Основные термодинамические зависимости. Характерные энергетические зоны в низкотемпературной области. Характер изменения удельных эксергетических затрат. Общая характеристика хладоагентов и криоагентов. Хладоносители.

Тема 3. Парожидкостные компрессионные трансформаторы тепла.

Удельные энергозатраты и КПД компрессионных трансформаторов тепла. Эксергетический и энергетический балансы компрессионных трансформаторов тепла. Методика расчета одноступенчатых трансформаторов тепла. Регенеративный теплообмен в парожидкостных трансформаторах тепла. Многоступенчатые компрессионные трансформаторы тепла. Применение двухступенчатых теплонасосных установок в системах теплоснабжения. Каскадные рефрижераторные установки.

Тема 4. Энергетические характеристики нагнетательных и расширительных машин трансформаторов тепла.

Назначение и классификация нагнетательных и расширительных машин. Термогазодинамические основы процессов сжатия и расширения. Компрессоры объемного действия. Компрессоры кинетического действия (турбокомпрессоры). Поршневые детандеры. Турбодетандеры. Насосы.

Тема 5. Абсорбционные трансформаторы тепла.

Принцип действия идеальных абсорбционных установок и удельный расход тепла в них. Схема и процесс работы реальных абсорбционных трансформаторов тепла. Методика расчета одноступенчатых абсорбционных трансформаторов тепла. Зависимость удельного расхода энергии в абсорбционных установках от параметров генерации, испарения и охлаждения. Работа абсорбционных холодильных установок в нерасчетных условиях. Двухступенчатые абсорбционные трансформаторы тепла. Абсорбционные трансформаторы тепла периодического действия. Абсорбционно-диффузионные холодильные установки.

Тема 6. Струйные трансформаторы тепла.

Типы струйных трансформаторов тепла. Газодинамические функции. Принципиальная схема и КПД струйного компрессора. Определение коэффициента инжекции и давления сжатия струйного компрессора. Зависимость достижимых параметров от температур и критических скоростей взаимодействующих потоков. Расчет геометрических размеров струйных компрессоров. Характеристики струйного компрессора. Предельные режимы работы струйных компрессоров. Определение коэффициента инжекции, давления сжатия и основных размеров струйного эжектора. Принципиальная схема и КПД парозежекторных холодильных установок. Работа парозежекторных холодильных установок в нерасчетных условиях. Принципиальная схема вихревой трубы и процесс ее работы. Характеристика вихревой трубы. Оптимальные режимы работы вихревой трубы.

Тема 7. Газовые (воздушные) компрессионные трансформаторы тепла.

Особенности процессов в газовых трансформаторах тепла. Идеальные газовые циклы со стационарными процессами. Реальные газовые циклы и квазициклы с нестационарными процессами. Газовые циклы и установки с нестационарными процессами.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ОД.7 Электрооборудование и электропривод**

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

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Раздел 1. <Трансформаторы>

Тема 1. < Общие сведения об электрических машинах. >

< Основные понятия и определения. Классификация электрических машин. Номинальные данные электрических машин. Способы охлаждения электрических машин.>

Тема 2. < Однофазный трансформатор>

< Назначение и области применения трансформаторов. Электромагнитная схема и принцип действия трансформатора. Устройство трансформаторов. Охлаждение трансформаторов. Намагничивающий ток и ток холостого хода. Комплексные уравнения и векторные диаграммы трансформатора. Схема замещения трансформатора. >

Тема 3. <Трехфазный трансформатор>

< Преобразование трёхфазного тока. Группы соединений обмоток трансформаторов. Параллельная работа трансформаторов.>

Тема 4. <Автотрансформатор. Измерительные трансформаторы>

< Принцип действия автотрансформаторов, измерительных трансформаторов тока и напряжения.>

Раздел 2. <Электрические машины>

Тема 1. <Асинхронные машины (АМ)>

<Устройство АМ. Режимы работы АМ. Принцип действия асинхронного двигателя с короткозамкнутым и фазным ротором. Реверсирование асинхронных двигателей. Пуск и регулирование частоты вращения асинхронных двигателей. Механические характеристики.>

Тема 2. <Синхронные машины (СМ).>

<Устройство СМ. Режимы работы СМ. Принцип действия синхронного генератора. Синхронный электродвигатель. Принцип действия. Пуск синхронного двигателя. Регулирование частоты вращения синхронного двигателя. Синхронный компенсатор. >

Тема 3. <Машины постоянного тока.>

<Устройство, режимы работы. Принцип действия двигателя и генератора постоянного тока. Классификация по способу возбуждения. Реакция якоря. Пуск и регулирование частоты вращения ДПТ. Механические характеристики ДПТ. Генераторы постоянного тока. Характеристики генераторов. Параллельная работа генератора с сетью.>

Раздел 3. <Электропривод (ЭП)>

Тема 1. <Простой и регулируемый электропривод.>

<Уравнение движения. Статические режимы ЭП. Тормозные режимы ЭП. Многоуровневая структура ЭП. Частотнорегулируемый электропривод.>

Тема 2. <Энергосбережение средствами ЭП.>

< Энергосберегающие электродвигатели. Уравнения промежуточных передач. Использование СМ для компенсации реактивной мощности.>

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ОД.8. Источники производства теплоты**

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

Форма отчетности – *экзамен/защита КР*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Энергетическая эффективность теплофикации. Оценка эффективности теплофикации. Определение расхода топлива на выработку электрической энергии и теплоты на паротурбинные ТЭЦ. Определение расхода топлива на отдельную выработку электрической энергии и теплоты. Определение абсолютной экономии топлива при теплофикации от паротурбинной ТЭЦ. Определение удельной экономии топлива при теплофикации. Оптимальное распределение тепловой нагрузки между агрегатами паротурбинной ТЭЦ. Энергетические характеристики газотурбинных теплофикационных установок. Энергетические характеристики парогазовых теплофикационных установок. Экономия топлива при использовании вторичных энергоресурсов и природной теплоты.

Тема 2. Тепловое потребление. Классификация тепловых нагрузок. Сезонная нагрузка. Круглогодичная нагрузка. Годовой расход теплоты.

Тема 3. Системы теплоснабжения. Классификация систем теплоснабжения. Тепловые схемы источников теплоты. Водяные системы. Паровые системы. Сверхдальняя транспортировка теплоты. Выбор теплоносителя и системы теплоснабжения.

Тема 4. Режимы регулирования систем централизованного теплоснабжения. Методы регулирования. Тепловые характеристики теплообменных аппаратов и установок. Центральное регулирование однородной тепловой нагрузки. Центральное регулирование разнородной тепловой нагрузки. Центральное регулирование однотрубных систем теплоснабжения. Выбор метода центрального регулирования отпуска теплоты. Режим отпуска теплоты от ТЭЦ. Совместная работа ТЭЦ и пиковых котельных. Работа транзитных тепловых сетей по условным температурным графикам.

Тема 5. Гидравлический расчет тепловых сетей. Задачи гидравлического расчета. Схемы и конфигурации тепловых сетей. Основные расчетные зависимости. Порядок гидравлического расчета. Пьезометрический график. Методика гидравлического расчета разветвлённых тепловых сетей. Определение расчетных расходов воды. Определение характеристик насосов. Резервирование магистральных тепловых сетей. Расчет длинных транзитных паро- и газопроводов.

Тема 6. Теплофикационное оборудование ТЭЦ. Типы установок. Пароводяные подогревательные установки. Водоподготовка для тепловых сетей.

Тема 7. Оборудование тепловых пунктов. Типы установок. Конденсатосборные установки. Водоводяные подогревательные установки. Определение расчетных расходов воды и типоразмеров подогревателей. Смесительные узлы. Аккумуляторы теплоты. Теплоаккумулирующая способность зданий. Защита местных установок ГВС от коррозии, шлама и накипи. Автоматизация тепловых подстанций.

Тема 8. Оборудование тепловых сетей. Трасса и профиль теплопроводов. Конструкция теплопроводов. Теплоизоляционные материалы и конструкции. Трубы и их соединения. Опоры. Компенсация температурных деформаций.

Тема 9. Тепловой расчет.

Основные расчетные зависимости. Методика теплового расчета. Тепловые потери и коэффициент эффективности тепловой изоляции. Падение температуры теплоносителя и выпадение конденсации. Выбор толщины теплоизоляционного слоя.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ОД.9. Автономные источники энергоснабжения**

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

Форма отчетности – *экзамен*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Автономные и централизованные источники энергии. Виды автономных источников энергоснабжения. Дизельные установки. Двигатели Стирлинга. Газопоршневые агрегаты. Газотурбинные установки. Паротурбинные установки, использующие органический цикл Ренкина. Автономные котельные. Преимущества и недостатки в сопоставлении с источниками централизованного теплоэнергоснабжения. Задача выбора между централизованными и децентрализованными источниками тепло- и энергоснабжения. Когенерация и тригенерация.

Тема 2. Автономные котельные. Блочно-модульные котельные. Встроенные, пристроенные и крышные котельные. Основы энергосбережения в котельных. Конденсационные котлы. Новые виды котлов на твердом топливе. Вопросы дымоудаления в автономных котельных

Тема 3. Газопоршневые агрегаты. Принцип действия газопоршневых агрегатов. Конструкции. Достоинства и недостатки. Основные производители. Термодинамический цикл работы. Коэффициент полезного действия. Способы использования образующейся теплоты. Схемы использования ГПА для систем автономного тепло- и энергоснабжения. Использование ГПА для тригенерации. Подбор ГПА. Вопросы борьбы с шумом.

Тема 4. Газотурбинные и парогазовые установки. Газотурбинные и парогазовые установки. Возможности их использования в качестве автономных источников теплоэнергоснабжения. Цикл простой ГТУ, влияние степени сжатия и отношения температур на КПД ГТУ. Влияние на экономичность механических потерь и утечек рабочего тела. Расчет тепловой схемы ГТУ. Пути совершенствования ГТУ. Особенности выбора между ГПА и ГТУ. Комбинированные установки с котлом - утилизатором: выбор параметров ГТУ, ПТУ, КУ. Одноконтурная и двухконтурная схемы ПГУ.

Тема 5. Микротурбинные установки. Принцип работы и конструкция микротурбинной установки. Преимущества микротурбин. Работа микротурбинных установок совместно с газовой котельной

Тема 6 Использование сжигаемой биомассы и органических отходов для работы установок.

Тема 7. Использование теплоты высокотемпературных отходящих газов (ВЭР) для работы автономных установок.

Тема 8. Использование различных теплоносителей для передачи теплоты от источника к рабочему телу. Расчет экономичности.

Тема 9. Цикл Ренкина на органических теплоносителях. Схема установок. Применяемые в настоящее время и перспективные рабочие тела.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ОД.10 Тепловые двигатели и нагнетатели**

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

Форма отчетности – *экзамен*.

Содержание дисциплины**Раздел 1. Тепловые двигатели****Тема 1. Принцип действия и основы устройства и классификация паровых турбин.**

Зависимость силы взаимодействия струи пара или газа и воспринимающей ее стенки от внешних факторов. Активная и реактивная сила, способы использования обеих этих сил. Принцип работы простейших активной или реактивной турбин. Понятие о степени реактивности турбины. Образование сопловой и лопаточной решеток, их геометрические характеристики. Треугольники скоростей на входе и выходе сопла и рабочего колеса. Причины устройства многоступенчатых и многоцилиндровых турбин. Классификация паровых турбин.

Тема 2. Теоретическая мощность ступени. Типы потерь и структура КПД паровой турбины.

Основы расчета сопловой и рабочей решеток. $h-s$ диаграмма процесса течения пара в сопле, понятие о располагаемом и действительном теплоперепадах, степени понижения давлений в сопле. Расчет теоретической скорости истечения пара из суживающегося сопла и из сопла Лавала. Коэффициент скорости и действительная скорость истечения. Действительный расход пара, коэффициент расхода. Расчет входного и выходного сечений сопла. Определение относительной скорости пара на входе и выходе лопаточной решетки. Расчет крутящего момента и теоретической мощности ступени. Потери внутренние (трение, в клапанах, с выходной скоростью, от увлажнения) и внешние (механическое трение, утечки через уплотнения, затраты на привод маслососа, регулятора и др.). Понятие о внутреннем относительном КПД ступени и турбины в целом. Оптимальное соотношение между переносной и адиабатной скоростями. Теоретическая мощность турбины, эффективная мощность турбины, мощность механических потерь, механический КПД, КПД электрогенератора. Термический КПД паросиловой установки, абсолютный внутренний и абсолютный эффективный КПД установки.

Тема 3. Работа турбины на переменных и частичных режимах. Конструктивные особенности паровых турбин и их отдельных агрегатов.

Работа турбины на переменных и частичных режимах, принципы регулирования мощности турбин. Суточный график потребления электроэнергии ТЭЦ. Понятие об экономической, номинальной и максимальной мощности турбины. Способы изменения мощности (дресселированием, перепуском, сопловым распределением). Понятие о степени парциальности. Основная задача регулирования и способ ее реализации с помощью центробежных регуляторов. Зависимость расхода пара на частичном режиме от давления пара на входе в турбину.

Конструкции паровых турбин. Ступени скорости и ступени давления. Одно и двухпоточные цилиндры. Раздаточная камера цилиндра, клапанная коробка, подводящие и отводящие паропроводы. Опорные и упорный подшипники, соединительные муфты, их виды. Валоповоротное устройство. Тепловая схема теплосиловой установки.

Тема 4. Назначение, классификация и принципиальные схемы ГТУ. Рабочие процессы ГТУ.

Назначение, классификация и принципиальные схемы ГТУ внутреннего и внешнего сгорания. Классификация ГТУ: по назначению; по конструктивному оформлению (одно и многоступенчатые, одно или двухцилиндровые, одно или двухвальные и др.); по организации цикла (проточные и импульсные); по роду топлива, по развиваемой мощности. Рабочие процессы проточных ГТУ с регенерацией теплоты отработавших газов, установки с несколькими камерами сгорания. Установки, работающие на твердом топливе. T-S диаграмма цикла ГТУ, показатели политроп процессов сжатия в компрессоре и расширения в турбине. Степень повышения давления в компрессоре.

Тема 5. Тепловой баланс ГТУ, внутренний и политропный КПД турбины, эффективная мощность турбины и конструктивные особенности ГТУ.

Тепловой баланс ГТУ, расход топлива, КПД камеры сгорания. Коэффициент избытка воздуха, его влияния на эффективность работы ГТУ. Расчет количества воздуха теоретически необходимого для сгорания топлива, определение количества продуктов сгорания. Внутренний КПД турбины, адиабатный КПД, эффективная мощность ГТУ, удельные расходы воздуха, дымовых газов, топлива. Режимы работы и регулирование газовых турбин. Влияние уменьшения расхода топлива на эффективную мощность. Одновременное изменение расходов топлива и воздуха, h-s диаграмма частичного режима. Двухвальные установки с двумя регуляторами. Предельные и всережимные регуляторы. Особенности конструкций газовых турбин. Устройство камеры сгорания, подача топлива и воздуха в камеру, вторичный воздух. Пусковые двигатели ГТУ, теплоизоляция турбин.

Тема 6. Поршневые ДВС: классификация, рабочий процесс, его основные параметры, характеристики двигателя. Основы теплового расчета.

Поршневые ДВС. Классификация, рабочий процесс, его основные параметры, характеристики двигателя. Особенности классификации: по способу смесеобразования (карбюраторные и дизельные); по организации рабочего процесса (четырёх и двухтактные, особенности двухтактных машин); по скорости поршня (быстроходные и тихоходные); по давлению в начале сжатия (обычные и с наддувом); по использованию тепла выхлопных газов (обычные, с турбонаддувом, комбинированные ДВС + газовая турбина). Реальная индикаторная диаграмма двигателя и характер каждого процесса по ней. Теплообмен в цилиндре двигателя, показатели политроп сжатия и расширения. Среднее индикаторное давление, индикаторная мощность, индикаторный КПД двигателя. Эффективная мощность, эффективный и механический КПД. Литровая мощность, весогабаритные характеристики двигателя. Скоростные характеристики двигателя, внешняя скоростная характеристика. Нагрузочная и регуляторная характеристики.

Основы теплового расчета ДВС. Понятие о безразмерных характеристиках цикла. Расчет тепла и работы за цикл как суммы соответствующих эффектов за каждый процесс. Определение основных размеров рабочего цилиндра, числа цилиндров и числа оборотов двигателя. Три подхода к расчету рабочего процесса поршневых ДВС.

Тема 7. Кинематика и динамика поршневого ДВС. Уравновешивание центробежных сил инерции.

Кинематика и динамика кривошипно-шатунного механизма. Зависимость перемещения, скорости и ускорения для поршня и шатунной шейки коленвала от угла поворота. Угловая скорость и ускорение вращения коленвала. Уравновешивание силы давления газов. Силы инерции поршня. Определение сил инерции, действующих на головки шатуна. Силы инерции шатунной шейки. Динамическая эквивалентность двухмассовой схемы шатуна. Уравновешивание центробежных сил инерции. Средний крутящий момент на коленвалу машины.

Тема 8. Общие конструктивные особенности поршневых ДВС, их основные узлы и детали.

Конструкция поршневых ДВС. Назначение, устройство и особенность эксплуатации коленчатого вала, цилиндра, поршня, головки цилиндров, впускных и выпускных клапа-

нов, системы смазки, системы топливоподачи, системы регулирования. Кулачковая система газораспределения. Форсунки. Топливный насос. Картер, блок цилиндров и др. детали двигателя.

Раздел 2. Нагнетатели

Тема 1. Нагнетатели объемного действия: и лопаточного типа. Другие виды нагнетателей.

Назначение и классификация компрессоров. Величина степени повышения давления как основная характеристика, по которой нагнетатели газа делят на компрессоры, газодувки и вентиляторы. Объемные и струйчатые компрессоры. Поршневые, роторные и винтовые компрессоры. Лопаточные машины (осевые и центробежные). Принцип действия роторного компрессора. Принцип действия центробежных и осевых машин.

Тема 2. Поршневые компрессоры. Идеализированные и реальные циклы, их характеристики и расчет.

Схема поршневого компрессора. Особенности рабочего процесса. Реальная индикаторная диаграмма поршневого компрессора, влияние клапанов. Теплообмен в процессах сжатия и обратного расширения, показатели политроп этих процессов. Внутренние и механические потери, коэффициент подачи компрессора. Объемный КПД, коэффициент дросселирования, коэффициент подогрева, их влияние на величину подачи компрессора. Степень повышения давления, допустимые ее значения.

Конструктивные типы компрессоров. Машины с дифференциальными поршнями двустороннего и одностороннего действия. Крейцкопфные компрессоры. V-образная, прямоугольная и оппозитная компоновки поршневых компрессоров. Вспомогательное оборудование компрессорной установки: ресивер, маслоуловитель, промежуточные охладители, воздушный фильтр, предохранительные клапаны, термометры и манометры. Общая схема компрессорной установки.

Тема 3. Конструктивные особенности и регулирование подачи поршневых компрессоров. Компрессорные установки, назначение и работа ресивера.

Особенности конструктивного выполнения рабочего цилиндра, поршня, штока, крейцкопфа, коленчатого вала и др. Уплотнения штока. Конструкции автоматических клапанов (пластинчатые, тарельчатые и прямоочные клапана). Регулирование подачи и характеристика поршневого компрессора. Определение рабочей точки на характеристике. Методы изменения подачи компрессора (изменение числа циклов, дросселированием на входе, отжатием всасывающего клапана, изменением объема вредного пространства). Компрессорные установки. Назначение и работа ресивера, градирни, промежуточных и выходных охладителей. Устройство входных фильтров, смазка компрессоров.

Тема 4. Гидро-газодинамические основы расчета лопаточных машин.

Первый закон термодинамики для потока газа в лопаточном компрессоре. Уравнение Эйлера для расчета напора, упрощающие предпосылки, позволяющие его применять. Уравнение Бернулли при работе вентилятора на сеть.

Тема 5. Осевые компрессоры.

Решетка направляющего аппарата и решетка рабочего колеса. Треугольники скоростей на входе и выходе лопаточной решетки рабочего колеса. Многоступенчатое сжатие. Активные и реактивные ступени. Симметричные лопатки. Процесс сжатия в h-s диаграмме. Потери энергии на трение, внутренний КПД компрессора. Политропное сжатие, работа на привод компрессора при политропном сжатии. Внутренний политропный КПД, внутренний адиабатный КПД. Понятие о втулочном отношении. Расчет основных размеров лопаточной решетки и решетки направляющего аппарата.

Тема 6. Центробежные компрессоры.

Устройство и рабочий процесс центробежных компрессоров. Схема рабочего колеса и направляющего аппарата. Треугольники скоростей в характерных точках колеса и направляющего аппарата. Определение температуры газа на выходе из компрессора, опре-

деление давления на выходе. Теоретический напор компрессора, деление его на статический и динамический напоры. Коэффициент циркуляции, работа на привод адиабатного компрессора. Действительная работа и мощность машины. Определение числа оборотов, диаметра рабочего колеса числа рабочих лопаток, проходных сечений лопаточного канала и неподвижного диффузора. Конструктивные особенности центробежных компрессоров.

Тема 7. Центробежные и осевые вентиляторы.

Центробежные вентиляторы. Основы устройства и принцип работы. Геометрическое подобие вентиляторов. Степень реактивности вентилятора. Коэффициент полного давления. КПД, подача и мощность вентилятора, зависимости между ними, отражаемые характеристикой вентилятора. Безразмерные характеристики вентиляторов, определение рабочей точки на них, пересчет параметров для других газов.

Особенности конструкции центробежных вентиляторов. Формы рабочих колес. Двухсторонние диски, их преимущества, бездисковые рабочие колеса. Устройство рабочих лопаток, корпуса вентилятора. Вентиляционные установки, привод вентилятора, регулирование подачи. Осевые вентиляторы, их отличие от осевых компрессоров. Расчет скоростей и развиваемого напора. Регулированные подачи изменением положения лопаток направляющего аппарата. Безразмерная характеристика. Особенности конструкции вентиляторов, назначение кока и спрямляющего аппарата.

Тема 8. Центробежные и осевые насосы.

Особенности конструкции центробежных насосов. Формы рабочих колес, регулирование подачи. Осевые насосы, особенности их характеристик. Работа насосов на сеть. Последовательное и параллельное включение насосов.

Тема 9. Поршневые насосы.

Особенности конструкции, направления использования. Принцип действия, индикаторная диаграмма, подача насоса. Воздушные колпаки, их назначение.

Аннотация к рабочей программе дисциплины *Б1.В.ОД.11 Потребители теплоты*

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

Форма отчетности – *экзамен*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Тепловое потребление

Общая характеристика потребителей теплоты. Классификация тепловых нагрузок. Сезонные и круглогодичные нагрузки. Методика расчета потерь теплоты зданиями. Тепловые нагрузки предприятий. Нормирование теплоснабжения в промышленности. Определение тепловой нагрузки промплощадки, района теплоснабжения. Расход теплоты на отопление и вентиляцию. Отопление промышленных зданий. Вентиляция промышленных цехов. Расход теплоты на технологию. Построение графиков теплоснабжения.

Тема 2. Технологические потребители пара и горячей воды.

Технологическое потребление пара и горячей воды. Используемые теплоносители, их параметры. Нормирование расходов теплоты. Методы определения расчетной потребности в паре и горячей воде для технологических нужд. Характерные режимы и графики теплоснабжения.

Горячее водоснабжение, его назначение, требуемые параметры. Методы определения расчетной потребности в теплоте. Характерные графики потребления.

Тема 3. Системы горячего водоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Классификация систем горячего водоснабжения промышленных, жилых и общественных зданий. Децентрализованные и централизованные системы. Аккумулирование горячей воды. Приборы, трубы, арматура. Оборудование установок горячего водоснабжения. Подающие и циркуляционные трубопроводы.

Системы водяного, парового и воздушного отопления промышленных и жилых зданий. Отопительные приборы. Выбор и их размещение. Трубы и их соединение. Уклон труб. Перемещение и удаление воздуха. Расширительный бак. Изоляция трубопроводов. Принципы проектирования систем отопления.

Системы вентиляции промышленных помещений, их схемы и методы расчета. Устройства для нагревания воздуха. Фильтры для очистки воздуха. Воздуховоды и камеры. Воздухоприемные и воздухораздающие устройства. Регулирующие устройства.

Тема 4. Системы теплоснабжения предприятий.

Паровые системы и системы сбора и возврата конденсата.

Виды систем теплоснабжения предприятий: их структура и особенности. Паровые системы теплоснабжения: их схемы, состав оборудования, режимы работы, методы обеспечения надежности пароснабжения.

Системы сбора и возврата конденсата от промышленных потребителей: их назначение, состав оборудования, режимы работы. Меры снижения потерь конденсата.

Тема 5. Системы теплоснабжения предприятий.

Водяные системы теплоснабжения.

Водяные системы теплоснабжения предприятий. Двухтрубные и многотрубные водяные системы, их схемы, области применения, основные преимущества и недостатки. Водяные системы с одноконтурной транзитной и двухконтурной распределительной сетью. Теплоносители и их характеристика.

Тема 6. Тепловые сети предприятий. Схемы прокладки и конструкции тепловых сетей.

Схемы и конфигурация тепловых сетей. Трасса и профиль теплопроводов. Конструкции теплопроводов. Теплоизоляционные материалы и конструкции. Трубы и их соединения. Виды прокладок. Опоры. Компенсаторы. Арматура. Камеры и колодцы. Общие вопросы проектирования теплопроводов.

Тема 7. Тепловые сети предприятий. Гидравлический, тепловой и прочностной расчеты тепловых сетей.

Задачи гидравлического расчета. Основные требования к режиму давлений в водяных тепловых сетях. Методика расчета паропроводов, тепловых сетей и конденсатопроводов. Методы и алгоритмы гидравлического расчета с использованием ЭВМ. Пьезометрические графики и выбор вида присоединений потребителей к тепловым сетям. Определение параметров сетевых, подпиточных и конденсатных насосов.

Гидравлические характеристики участков тепловой сети, насосов и регуляторов. Понятие о гидравлической устойчивости и разрегулировке в тепловой сети. Методика расчета гидравлического режима систем теплоснабжения. Схемы закрепления давления в «нейтральных точках». Гидравлический удар и средства борьбы с ним.

Тема 8. Эксплуатация систем теплоснабжения предприятий.

Организация обслуживания и ремонта теплотехнического оборудования. Эксплуатация топливного хозяйства, котлов, паровых турбин, тягодутьевых машин, насосов, теплоиспользующих установок, внутрицеховых трубопроводов, тепловых сетей. Пусковая и режимная наладка теплотехнического оборудования и тепловых сетей. Выбор оптимальных режимов работы. Повышение надежности теплоснабжения. Гидропневматическая промывка теплопотребляющих систем. Методы обнаружения и ликвидации разрывов и неплотностей в тепловых сетях.

Тема 9. Технико – экономическое сопоставление систем теплоснабжения

Укрупненная оценка капитальных вложений в тепловые сети и теплопотребляющие системы. Структура и составляющие себестоимости продукции в системах теплоснабжения. Балансовая и чистая прибыль от модернизации или реконструкции системы теплоснабжения. Оптимизация систем теплоснабжения.

Энергетическая сущность теплофикации. Рациональное размещение источников теплоты, тепловых подстанций, центральных тепловых пунктов. Технико – экономическое сопоставление систем теплоснабжения.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ОД.12 Тепломассообменное оборудование предприятий**

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

Форма отчетности – *экзамен/защита КР/*.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Основные виды и классификация теплообменного оборудования промышленных предприятий, теплоносителей, их свойства, область применения

Тема 1. Основные виды промышленных тепломассообменных процессов, аппаратов и установок.

Теплотехнологические схемы, процессы, аппараты, установки. Классификация тепломассообменных процессов и аппаратов. Основные процессы: нагревание, охлаждение, испарение, конденсация, выпаривание, сублимация, плавление, сушка, разделение, ректификация, дистилляция; их теплофизическая сущность, основные принципы расчета. Теплообменные аппараты (ТА) и их классификация - по процессам теплообмена, по времени действия, по назначению. Теплообменные и тепломассообменные установки: подогревательные, конденсационные и холодильные; выпарные, опреснительные, дистилляционные, ректификационные, сушильные.

Раздел 2. Рекуперативные теплообменники непрерывного и периодического действия, регенеративные теплообменники с неподвижной и подвижной насадками, конструкции, принцип действия, режимы эксплуатации.

Тема 2. Конструкции рекуперативных ТА.

Конструкции наиболее распространенных типов рекуперативных ТА - трубчатых, кожухотрубных, пластинчатых, спиральных, ламельных. Их основные элементы и узлы.

Тема 3. Тепловой, гидравлический, прочностной расчеты рекуперативных теплообменников.

Виды расчетов ТА. Конструктивный и поверочный тепловые расчеты ТА. Гидравлический расчет ТА. Прочностной расчет ТА. Расчет ТА с использованием ЭВМ.

Тема 4. Рекуперативные ТА периодического действия.

Особенности теплового расчета ТА периодического действия, графики температур и тепловой нагрузки.

Тема 5. Регенеративные ТА.

Конструкции регенеративных ТА. Аппараты с неподвижной и перемещающейся насадкой. Аппараты с кипящим слоем: с активной насадкой и контактные. Особенности теплообмена, температурные режимы и поле температур. Тепловой расчет регенеративных ТА.

Раздел 3. Испарительные, опреснительные, выпарные и кристаллизационные установки; принцип действия, основные конструкции аппаратов, тепловые схемы и установки; физико-химические и термодинамические основы процессов выпаривания и кристаллизации; основы теплового расчета.

Тема 6. Основы процессов выпаривания.

Основные свойства растворов (концентрация, растворимость, температурная депрессия, плотность, вязкость, теплоемкость, теплота растворения). Технические способы выпаривания растворов. Основные части выпарного аппарата поверхностного типа и их назначение.

Тема 7. Принципиальные схемы многокорпусных выпарных установок.

Прямоточные и противоточные выпарные установки. Выпарные установки с противодавлением, с ухудшенным вакуумом, с нуль-корпусом, с параллельным питанием корпусов, с экстрапаром.

Тема 8. Расчет выпарных установок.

Материальный баланс процесса выпаривания. Определение количества выпаренной воды и концентрации раствора. Общая и полезная разность температур. Тепловой расчет. Распределение общей полезной разности температур по корпусам многокорпусной выпарной установки. Особенности расчета многокорпусных выпарных установок.

Тема 9. Конструкции выпарных аппаратов.

Классификация выпарных аппаратов. Выпарные аппараты с циркуляционной трубой, с сосной греющей камерой, с вынесенной зоной кипения, с выносной греющей камерой, с подвесной греющей камерой, с принудительной циркуляцией, пленочные выпарные аппараты.

Раздел 4. Газожидкостные и жидкостно-жидкостные смесительные теплообменники; деаэраторы; конструкции, принцип действия, режимы эксплуатации .

Тема 10. Теплообменное оборудование контактного типа.

Влажный воздух. Понятие параметров влажного воздуха (влажность абсолютная, относительная, влагосодержание, энтальпия, плотность, температура по сухому и мокрому термометру). Диаграмма $h-d$. Изображение основных процессов на диаграмме $h-d$ (нагрев, охлаждение, смешения воздуха различного состояния). Конструкции теплообменников смешения. Оросительные теплообменники смешения (полые, каскадные, с насадкой, струйные компактные). Изображение процессов изменения параметров влажного воздуха в контактных теплообменниках.

Раздел 5. Сушильные установки; понятие о процессе сушки; формы связи влаги с материалом; основы кинетики и динамики сушки; принципиальные схемы и конструкции сушильных установок; тепловой баланс конвективной сушильной установки; построение процесса сушки в $h-d$ диаграмме влажного газа.

Тема 11. Общие сведения о процессах сушки.

Классификация сушимых материалов, сушимых установок и сушильных агентов. Свойства влажных материалов как объектов сушки. Способы сушки материалов и характеристики процесса. Понятие влажности материала. Виды влажности и пересчет с одной влажности на другую.

Тема 12. Расчет сушильных установок.

Расчет испаренной влаги в процессе сушки. Методы расчета статики конвективной сушки. Кинетика сушки. Конвективная сушка. Материальный и тепловой балансы конвективных сушильных установок.

Тема 13. Конвективная сушка.

Теплотехнологические схемы сушильных установок. Аппаратно-технологическое оформление процессов сушки. Сушка жидкотекучих, твердых, дисперсных и ленточных материалов.

Раздел 6. Перегонные и ректификационные установки; конструкции и принцип действия аппаратов; физико-химические и термодинамические основы процессов перегонки и ректификации, фазовые диаграммы состояния смесей жидкостей: основы кинематики массообмена; материальный и тепловой расчет установки.

Тема 14. Общие сведения о перегонке и ректификации.

Физико-химические свойства бинарных смесей. Особенности процессов кипения и конденсации бинарных смесей. Диаграмма состояния $t-x, y$ и диаграмма равновесия $u-x$ для бинарных смесей. Процессы в ректификационных установках и их изображение на $t-x, y$ и $u-x$ диаграммах. Схема непрерывной ректификации. Дефлегмация и сепарация.

Тема 15. Конструкции и расчет ректификационных колонн.

Конструкции тарельчатых и насадочных колонн. Определение числа тарелок в колонне. Метод числа единиц переноса. Минимальное, максимальное и оптимальное флегмовые числа. Уравнение рабочих линий и их изображение на фазовой диаграмме $y-x$. Тепловой и материальный баланс колонны.

Раздел 7. Материальный и тепловой расчет установки; конструкции, принцип действия и основы расчета абсорбционных и адсорбционных аппаратов.

Тема 16. Сорбционные процессы и установки.

Физическая абсорбция, хемосорбция, адсорбция. Основные законы равновесия в системе газ-жидкость. Процессы в абсорбционных установках и их изображение на фазовых диаграммах. Рабочая линия процесса абсорбции. Материальный баланс процесса абсорбции. Принципиальные схемы абсорбции.

Раздел 8. Теплообменники-утилизаторы для использования теплоты вентиляционных выбросов, отработанного сушильного агента, низкопотенциальных вторичных энергоресурсов.

Тема 17. Использование вторичных тепловых ресурсов.

Основные группы вторичных энергоресурсов. Использование отработавшего и вторичного производственного пара. Использование теплоты промышленного конденсата. Использование теплоты нагретой воды охлаждающих устройств. Внутренние производственные тепловыделения. Использование теплоты вентиляционных выбросов.

Раздел 9. Вспомогательное оборудование тепломассообменных установок; основные конструкции, принцип действия, основы расчета и подбора стандартного оборудования.

Тема 18. Вспомогательное оборудование тепломассообменных установок.

Конденсационные устройства теплоиспользующих установок. Методы расчета барометрического конденсатора. Организация отвода конденсата из теплоиспользующих аппаратов, конденсатоотводчики: поплавковые, термодинамические, термостатические; подпорные шайбы. Контроль за работой конденсатоотводчиков. Конденсатные баки и другие резервуары.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ОД.13 Автоматизация теплоэнергетических систем

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

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Введение

Предмет и значение дисциплины, ее место и роль в системе подготовки специалистов для управления технологическими процессами теплотехнических объектов. Особенности отработки учебных задач и формы отчетности.

Краткий очерк развития автоматики. Автоматизация, как главное направление научно-технического прогресса на современном этапе развития теплотехнических объектов. Социальное и технико-экономическое значение автоматизации. **Общие сведения о системах и элементах автоматики.**

Становление и развитие **теории и техники автоматического управления** технологическими процессами теплотехнических объектов. Основные технологические параметры, участвующие в процессе контроля и управления теплотехническими процессами.

Тема 1 Основы автоматического управления производственным процессом

Основные понятия, определения и терминология автоматического управления. Понятие о воздействии и сигналах. Функции элементов автоматического управления. Общая схема построения системы автоматического управления. Виды **систем автоматического управления технологическими процессами** (контроль, регулирование, управление).

Основные процессы теплотехнических объектов и особенности управления ими. Основы автоматического управления технологическими процессами. Управление теплотехническими объектами на разных стадиях эксплуатации: пуска, нормальной работы, остановки (ручное, дистанционное и автоматическое управление).

Декомпозиция целей управления. Особенности автоматизации управления технологическими процессами теплотехнических объектов.

Тема 2 Динамические системы управления

Понятие о динамических системах и виды динамических систем.

Математические модели технологических объектов управления (ТОУ). Дифференциальные уравнения динамических систем.

Линейные динамические системы и их временные динамические характеристики. Передаточная функция линейной системы. Частотные характеристики линейных систем.

Типовые линейные динамические модели теплотехнических объектов. Динамические характеристики типовых регуляторов. Чувствительность динамических систем.

Назначение и структуры одноконтурной автоматической системы регулирования. Типовые линейные алгоритмы регулирования.

Понятие устойчивости и запаса устойчивости автоматизированной системы регулирования. Принцип определения оптимальных настроек регуляторов. Нелинейные позиционные (двух и трехпозиционные) алгоритмы регулирования. Обеспечение **надежности систем автоматики контроля и управления технологических процессов.**

Структурные схемы автоматизированных систем регулирования (АСР) с дополнительными сигналами: каскадные с сигналом по производной; каскадные с компенсацией возмущения. Анализ установившихся и переходных режимов.

Тема 3 Проектирование систем автоматического контроля, регулирования и управления

Состав и содержание проекта автоматизации технологического процесса. Нормативные документы и ГОСТы для выполнения схем автоматического управления, как отдельных технологических объектов, так и всего производства в целом. Принципы составления схем автоматизации (обозначения, маркировка, безопасность). Условные обозначения на схемах автоматизации систем контроля, регулирования и управления. Использование элементов вычислительной и измерительной техники в системах автоматики, **технических средств автоматики, теории и систем автоматического регулирования и систем промышленной телемеханики.**

Выбор промышленных приборов и средств автоматизации для систем автоматики. Составление спецификации оборудования для проектов автоматизации теплотехнических объектов.

Тема 4 Логическое управление

Основное содержание алгоритмов логического управления. Логический автомат. Основы математического описания логических автоматов.

Примеры построения логических систем управления технологическими процессами теплотехнических объектов на контактных и бесконтактных элементах автоматики.

Особенности функционально-группового управления технологическими процессами. Назначение и содержание функциональной группы. Электрическая и пневматическая ветви логического управления.

Тема 5 Методика решения задач оптимального управления технологическим объектом

Постановка задачи оптимального управления технологическим объектом управления. Сбор и обработка статистических данных. Оптимизация статистических режимов работы технологических объектов управления. Целевые функции управления технологическими процессами теплотехнических объектов.

Понятие об адаптивных системах и методах адаптации. Общие принципы адаптивного управления ходом технологического процесса. Выбор источников информации о ходе выполнения технологических процессов. Комплексное управление статической и динамической настройкой технологической системы.

Особенности идентификации объектов, находящихся в замкнутом контуре регулирования. Идентификация объектов управления с помощью сигнальных воздействий. Идентификация объектов управления с помощью параметрических и структурных воздействий.

Тема 6 Структура и состав автоматизированных систем управления технологическими процессами

Производственный процесс как объект управления. Особенности построения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) сложных теплотехнических объектов. Функции автоматизированных систем управления технологическими процессами.

Классификация автоматизированных систем управления. Классы структур автоматизированных систем управления. Типы автоматизированных систем управления (АСУ).

Технические средства сбора и регистрации информации. Усилительно-преобразовательные устройства. Исполнительные устройства. Компьютер в составе АСУТП в замкнутом контуре и разомкнутом контуре («советчик» оператору).

Содержание и назначение математического, программного, метрологического и организационного обеспечения автоматизированных систем управления технологическими процессами

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ОД.14 Котельные установки и парогенераторы**

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

Форма отчетности – *экзамен*.

Содержание дисциплины

Тема №1. «Введение. Основные определения»

Функция и место парового котла в тепловой схеме ТЭС. Общая компоновка котельной установки. Технологическая схема котельной установки.

Тема №2. «Энергетическое топливо»

Основные определения и классификация. Элементарный состав органического топлива. Характеристики топлива. Теплота сгорания топлива. Классификация энергетических топлив.

Тема №3. «Подготовка топлива к сжиганию»

Подготовка твердого топлива к сжиганию. Подготовка жидкого топлива к сжиганию. Подготовка газообразного топлива к сжиганию

Тема №4. «Основы теории и организация сжигания топлива»

Основы сжигания твердого, жидкого и газообразного топлива, а также отходов производства.

Тема №5. «Расчеты процессов горения топлива»

Определение теоретически необходимого количества воздуха. Коэффициент избытка воздуха. Определение объемов и энтальпии продуктов сгорания топлива.

Тема №6. «Тепловой баланс и КПД котла»

Общее (основное) уравнение теплового баланса котла. Расчет тепловых потерь при работе котла. Потери тепла с уходящими газами. Потери тепла от химической неполноты сгорания топлива. Потери тепла от механического недожога топлива. Потери тепла от наружного охлаждения (в окружающую среду). Потери тепла с физическим теплом шлаков. Оптимизация показателей работы котла по тепловым потерям. Коэффициент полезного действия (КПД) котла.

Тема №7. «Классификация и типы паровых котлов»

Классификация паровых котлов. Типы и конструктивные схемы паровых котлов. Основные параметры и обозначения паровых котлов

Тема №8. «Компоновка и тепловая схема котла»

Основные типы компоновок паровых котлов. Тепловые схемы котлов.

Тема №9. «Теплообмен в элементах котельного агрегата»

Теплообмен в топочной камере. Методы расчёта теплообмена в топочной камере. Расчёт теплообмена в топке на основе теории подобия. Теплообмен в конвективных поверхностях нагрева. Расчёт теплообмена в конвективных поверхностях нагрева. Интенсификация теплообмена.

Тема №10. «Топочно-горелочные устройства»

Особенности сжигания твердого, жидкого и газообразного топлива. Топочные камеры для сжигания твердого топлива. Топочные камеры для сжигания жидкого топлива. Топочные камеры для сжигания газообразного топлива. Мазутные форсунки. Газовые горелки

Тема №11. «Испарительные поверхности котла»

Тепловоспринимающие поверхности нагрева парового котла. Гладкотрубные топочные экраны. Газоплотные сварные экраны.

Тема №12. «Конструкции пароперегревателей и их компоновки»

Виды пароперегревателей. Компонировка пароперегревателей. Регулирование температуры перегретого пара.

Тема №13. «Низкотемпературные поверхности нагрева»

Компировка низкотемпературных поверхностей нагрева. Экономайзеры. Воздухоподогреватели. Условия работы низкотемпературных поверхностей нагрева.

Тема №14. «Шлакозолоудаление»

Выход и характеристики шлака и золы. Механическая схема шлакозолоудаления. Пневматическая схема шлакозолоудаления. Гидравлическая схема шлакозолоудаления.

Тема №15. «Строительные конструкции парового котла»

Каркас парового котла. Обмуровка и тепловая изоляция котла.

Тема №16. Металл и расчет на прочность элементов парового котла

Работа металла при высокой температуре. Основные металлы элементов котла. Расчет на прочность основных элементов парового котла

Тема №17 Трубопроводы, арматура и гарнитура парового котла

Трубопроводы парового котла. Арматура и гарнитура парового котла

Тема №18. «Газовоздушный тракт парового котла»

Основы расчета аэродинамического сопротивления газовоздушного тракта. Выбор дымососа и вентилятора.

Тема №19. «Эксплуатация котельных установок»

Нормативные материалы, регламентирующие устройство и безопасную эксплуатацию теплогенерирующих установок. Обслуживание котла во время работы. Пуск, останов, организация ремонтов.

Тема №20. «Защита окружающей среды»

Содержание вредных примесей в продуктах сгорания. Золоулавливание. Очистка продуктов сгорания от оксидов серы и азота.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ОД.15 Технологические энергоносители**

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

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Системы производства и распределения энергоносителей на промышленном предприятии.

Назначение и основное содержание курса, его связь с другими дисциплинами. Виды и характеристики технологических энергоносителей. Современные масштабы и перспективы производства и потребления энергоносителей промышленными предприятиями. Системы производства и распределения энергоносителей на промышленных предприятиях и их классификация. Методика определения потребности в энергоносителях на предприятии. Функционирование системы и ее основные характеристики.

Тема 2. Системы воздухообеспечения. Воздух как энергоноситель.

Состав, параметры и физические свойства атмосферного сжатого воздуха. Технологическая характеристика сжатого воздуха (как энергоносителя). Классификация потребителей сжатого воздуха. Требования к качеству (содержанию влаги, пыли и других примесей) технологического и силового воздуха. Графики расхода сжатого воздуха потребителями. Основные системы производства и распределения сжатого воздуха.

Тема 3. Компрессорные станции (КС) и их эксплуатация.

Основные технологические схемы компрессорных станций и определение нагрузок для проектирования компрессорной станции. Рабочее давление компрессоров при централизованной и децентрализованной системе производства сжатого воздуха; технико-экономическое сопоставление этих систем. Схемы воздухопроводов при централизованной системе производства сжатого воздуха.

Методы регулирования производительности компрессоров на компрессорной станции. Учет норм выработки сжатого воздуха и регулирование расхода электроэнергии на его производство.

Основные виды компрессоров. Выбор типа и количества компрессоров для КС. Вспомогательное оборудование КС и его составные элементы. Компоновка компрессорных станций.

Прокладка воздухопроводов. Методы ведения испытаний трубопроводов. Расчет сетей воздухопроводов.

Учет норм охраны труда, санитарных норм и требований гражданской обороны при проектировании и эксплуатации компрессорных станций. Энергетические и экономические показатели компрессорных станций. Перспективы совершенствования энергетических и экономических показателей компрессорных станций, рациональная утилизация тепла сжатия воздуха для производственных нужд.

Тема 4. Системы технического водоснабжения промышленных предприятий.

Назначение. Выбор источника водоснабжения. Водопроводные системы предприятий. Классификация систем водоснабжения. Схемы систем производственного водоснабжения.

Загрязнение технологической воды. Гигиенические критерии качества восстановленной воды при ее использовании в системах технического водоснабжения.

Состав систем технического водоснабжения промышленного предприятия. Прямоточные системы водоснабжения и их характеристики. Характеристики и особенности

СТВС ПП с повторным использованием воды. Обратная схема технического водоснабжения. Бессточные системы технического водоснабжения.

Характеристики основных сооружений СТВСПП. Водозаборные сооружения. Насосные станции. Очистные сооружения. Охлаждающие устройства, трубопроводы и арматура. Расчет систем водоснабжения.

Тема 5. Системы хладоснабжения.

Характеристика потребителей искусственного холода. Системы производства и распределения холода: назначение, схемы, классификация; методика определения потребности в холоде; технологические схемы холодильных установок. Хладагенты и хладоносители; требования к ним и температурным уровням холода. Основные термодинамические циклы холодильных машин. Используемые типы холодильных установок и принципы их работы.

Холодильные станции и цеха централизованной выработки холода для предприятий; методы составления и расчета их технологических схем. Типы вспомогательного оборудования холодильных станций. Криогенные установки, их назначение и классификация. Хранение и транспортировка холода.

Энергетические и экономические показатели систем производства и транспорта холода.

Тема 6. Системы обеспечения предприятий продуктами разделения воздуха и очистки газов.

Назначение, схемы, классификация; характеристика потребителей технического и технологического кислорода, азота, аргона и других продуктов разделения; графики и режимы потребления; методы расчета технологических схем станций разделения и их оборудования.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.1.1 Компьютерное моделирование объектов теплоэнергетики

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

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Система программирования MATLAB.

Тема 1. Начало работы с пакетом MATLAB.

Загрузка системы. Работа в терминальном окне. Интернет доступ к информации.

Тема 2. Матрицы в системе MATLAB.

Формирование матриц. Подматрицы и использование операторов двоеточия. Функции построения матриц. Графическое представление результатов вычислений

Тема 3. Операторы и отношения

Операторы цикла и сравнения, условия.

Раздел 2. Дифференциальные уравнения эллиптического вида.

Тема 1. Основные граничные задачи.

Исследование единственности решения

Тема 2. Гармонические функции

Раздел 3. Дифференциальные уравнения параболического вида.

Тема 1. Уравнение теплопроводности для систем теплоснабжения.

Постановка задачи. Исследование единственности решения. Принцип максимума.

Тема 2. Решение задачи Коши методом интеграла Фурье.

Раздел 4. Дифференциальные уравнения гиперболического вида.

Тема 1. Решение задачи Коши.

Теорема о единственности решения задачи Коши для волнового уравнения. Решение задачи Коши для уравнения колебаний струны. Задача Коши для трехмерного однородного волнового уравнения.

Тема 2. Вынужденные колебания однородной струны.

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

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.1.2 Программирование в задачах теплоэнергетики

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

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Основы работы в системе MATLAB

Тема 1. Введение в пакет MATLAB.

Вход в систему. Работа в командном окне. Интерактивный доступ к справочной информации.

Тема 2. Создание матриц.

Явное задание матриц. Подматрицы и использование двоеточия. Функции построения матриц. Графическое представление результатов вычислений

Тема 3. Операторы и отношения

Операторы For, While, if, case.

Раздел 2. Эллиптические уравнения

Тема 1. Основные граничные задачи.

Исследование единственности решения

Тема 2. Гармонические функции

Раздел 3. Параболические уравнения

Тема 1. Уравнение теплопроводности.

Исследование единственности решения. Принцип максимума.

Тема 2. Решение задачи Коши методом интеграла Фурье.

Раздел 4. Гиперболические уравнения.

Тема 1. Задача Коши.

Теорема о единственности решения задачи Коши для волнового уравнения. Решение задачи Коши для уравнения колебаний струны. Задача Коши для трехмерного однородного волнового уравнения.

Тема 2. Вынужденные колебания однородной струны.

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. Инклюзия как норма жизни. Инклюзия как процесс, требующий приложения определенных усилий для достижения равных возможностей для всех, независимо от пола, возраста, социального статуса, образования, этнической принадлежности, чтобы обеспечить всем людям полноценное и активное участие во всех сферах жизни

Основные положения Конвенции ООН о правах инвалидов в свете соблюдения прав человека. Основные нормативные акты, регулирующие права инвалидов и лиц с ОВЗ и обуславливающие необходимость обеспечения доступности для них объектов социальной инфраструктуры и услуг. Законодательные акты, регулирующие обеспечение для инвалидов доступности профессионального образования и профессиональной деятельности.

Тема 2. Трудности и барьеры на пути инклюзии и способы их преодоления. Обеспечение доступной среды. Социокультурные и субъективные барьеры (отсутствие у многих людей опыта общения с инвалидами, наличие стереотипов в отношении них; неготовность самого инвалида включиться в социальную среду из-за сниженного коммуникативного потенциала, опыта форм взаимодействия).

Доступность среды – как социальное движение, связанное с созданием товаров, окружающей среды и коммуникационных систем, максимально доступных для максимально широкого спектра пользователей.

Модели политики и социального поведения в отношении инвалидности и маломобильных групп населения.

Параметры доступности: досягаемость, безопасность, информативность, комфортность (удобство) и др.

Тема 3. Инклюзивный дизайн и ассистивные технологии. Их реализация в профессиональной деятельности. Принципы инклюзивного дизайна, необходимость их учета и особенности реализации в профессиональной деятельности.

Ассистивные технологии. Классификация ассистивных технологий:

- технологии для людей с сенсорными нарушениями, включая: ассистивные средства для лиц с нарушениями слуха (сурдоинформационные средства); ассистивные средства для лиц с нарушениями зрения (тифлоинформационные средства); ассистивные средства для лиц с нарушениями речи (голосообразующие средства);

- технологии для людей с физическими нарушениями в работе опорно-двигательного аппарата (моторными нарушениями), включая ножные манипуляторы-мышцы, устройства перелистывания книг, виртуальные клавиатуры и др. ;

- технологии для людей с ограничениями по общемедицинским показаниям (например, для беременных женщин, пожилых людей, людей, перенесших инсульт и т.п.).

Тема 4. Начало работы с пакетом MATLAB. Загрузка системы. Работа в терминальном окне. Интернет доступ к информации.

Тема 5. Матрицы в системе MATLAB. Формирование матриц. Подматрицы и использование операторов двоеточия. Функции построения матриц. Графическое представление результатов вычислений

Тема 6. Операторы и отношения. Операторы цикла и сравнения, условия.

Тема 7. Дифференциальные уравнения эллиптического вида. Основные граничные задачи. Исследование единственности решения

Гармонические функции

Тема 8. Дифференциальные уравнения параболического вида. Уравнение теплопроводности для систем теплоснабжения. Постановка задачи. Исследование единственности решения. Принцип максимума.

Тема 9. Дифференциальные уравнения гиперболического вида. Решение задачи Коши. Теорема о единственности решения задачи Коши для волнового уравнения. Решение задачи Коши для уравнения колебаний струны. Задача Коши для трехмерного однородного волнового уравнения.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.2.1 Численные методы в задачах теплообмена

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

Форма отчетности – *экзамен*.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Аналитическое решение задач теплообмена.

Тема 1. Анализ дифференциального уравнения теплопроводности. Понятие о системе дифференциальных уравнений теплообмена. Решение задач для уравнений теплопроводности точными аналитическими методами. Метод разделения переменных. Метод интегральных преобразований.

Тема 2. Проблемы использования аналитических методов. Приближенные аналитические методы. Метод ортогональных проекций. Базисные функции. Проекционные функции. Метод Галеркина.

Раздел 2. Метод конечных разностей

Тема 1. Теория приближений. Элементы теории погрешностей. Численные методы решения систем линейных уравнений, характерных для метода конечных разностей. Метод прогонки. Метод Зейделя.

Тема 2. Численное дифференцирование функций. Исчисление конечных разностей. Шаблоны. Порядок точности метода замены производных отношением конечных разностей. Основные понятия теории разностных схем. Структура основной конечно-разностной схемы для краевой задачи уравнения теплопроводности. Дискретизация области интегрирования. Явные конечно-разностные уравнения. Неявные конечно-разностные уравнения. Метод Кранка–Николсона. Решение систем неявных конечно-разностных уравнений.

Тема 3. Стационарная задача теплопроводности. Конечно-разностная аппроксимация задач для двумерных уравнений эллиптического типа. Локальные сетки. Пятиточечная разностная формула для уравнения Лапласа. Уравнение Лапласа в прямоугольной области. Система линейных конечно-разностных уравнений для оператора Лапласа. Дискретизация

граничных условий по схеме Неймана.

Тема 4. Метод конечных разностей для решения задач теплообмена. Разностная схема для модельного одномерного уравнения переноса. Конечно-разностная схема для уравнения вихря. Программная реализация метода конечных разностей. Этапы реализации метода с использованием программ из пакета MATLAB. Аппроксимация и порядок аппроксимации. Устойчивость. Метод гармонического анализа. Исследование устойчивости методом гармонического анализа явной и неявной схем для уравнения теплопроводности.

Раздел 3. Метод конечных элементов

Тема 1. Основные концепции метода конечных элементов. Системы базисных функций.

Метод Галеркина. Этапы решения стационарных задач математической физики методом конечных элементов. Принципы разбиения плоских областей на конечные элементы.

Тема 2. Симплексные конечные элементы. Индексная матрица. Распределение температуры в конечном элементе. Вывод разностных уравнений метода конечных элементов. Структура системы разностных уравнений.

Тема 3. Локальная матрица теплопроводности. Локальный вектор тепловых потоков. Глобальная матрица и вектор-столбец. Пример построения системы разностных уравне-

ний. Формирование глобальной матрицы и вектор - столбца. Свойства системы разностных уравнений и методы ее решения. Программная реализация метода конечных элементов. Этапы реализации метода с использованием программ из пакета MATLAB. Решение трехмерной задачи с использованием симплекс — тетраэдра. Оценка погрешности метода конечных элементов на примере задачи Дирихле для уравнения Пуассона в плоской области.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.2.2 Математические методы решения задач теплообмена**

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

Форма отчетности – *экзамен*.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Решение задач теплообмена.

Тема 1. Системы дифференциальных уравнений теплообмена. Анализ дифференциального уравнения теплопроводности. Решение задач для уравнений теплопроводности точными аналитическими методами. Метод разделения переменных. Метод интегральных преобразований.

Тема 2. Приближенные методы решения дифференциальных уравнений. Вопросы использования аналитических методов. Метод ортогональных проекций. Базисные функции. Проекционные функции. Метод Галеркина.

Раздел 2. Метод конечных разностей в решении дифференциальных уравнений второго порядка.

Тема 1. Теория приближений. Теория погрешностей. Численные методы решения систем линейных уравнений. Метод прогонки. Метод Зейделя.

Тема 2. Численное дифференцирование функций. Исчисление конечных разностей. Шаблоны. Порядок точности метода замены производных отношением конечных разностей. Основные понятия теории разностных схем. Структура основной конечно-разностной схемы для краевой задачи уравнения теплопроводности. Дискретизация области интегрирования. Явные конечно-разностные уравнения. Неявные конечно-разностные уравнения. Метод Кранка–Николсона. Решение систем неявных конечно-разностных уравнений.

Тема 3. Стационарная задача теплопроводности. Конечно-разностная аппроксимация задач для двумерных уравнений эллиптического типа. Локальные сетки. Пятиточечная разностная формула для уравнения Лапласа. Уравнение Лапласа в прямоугольной области. Система линейных конечно-разностных уравнений для оператора Лапласа. Дискретизация

граничных условий по схеме Неймана.

Тема 4. Метод конечных разностей для решения задач теплообмена. Разностная схема для модельного одномерного уравнения переноса. Конечно-разностная схема для уравнения вихря. Программная реализация метода конечных разностей. Этапы реализации метода с использованием программ из пакета MATLAB. Аппроксимация и порядок аппроксимации. Устойчивость. Метод гармонического анализа. Исследование устойчивости методом гармонического анализа явной и неявной схем для уравнения теплопроводности.

Раздел 3. Метод конечных элементов

Тема 1. Основные концепции метода конечных элементов. Системы базисных функций.

Метод Галеркина. Этапы решения стационарных задач математической физики методом конечных элементов. Принципы разбиения плоских областей на конечные элементы.

Тема 2. Симплексные конечные элементы. Индексная матрица. Распределение температуры в конечном элементе. Вывод разностных уравнений метода конечных элементов. Структура системы разностных уравнений.

Тема 3. Локальная матрица теплопроводности. Локальный вектор тепловых потоков. Глобальная матрица и вектор-столбец. Пример построения системы разностных уравнений. Формирование глобальной матрицы и вектор - столбца. Свойства системы разност-

ных уравнений и методы ее решения. Программная реализация метода конечных элементов. Этапы реализации метода с использованием программ из пакета MATLAB. Решение трехмерной задачи с использованием симплекс — тетраэдра. Оценка погрешности метода конечных элементов на примере задачи Дирихле для уравнения Пуассона в плоской области.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.3.1 Автоматизированные измерительные системы и комплексы

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

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Роль и значение метрологии, технических измерений и измерительных приборов в народном хозяйстве, в развитии науки и техники. Значение объективных измерений в познании человеком природы, при решении задач охраны окружающей среды и управления качеством продукции.

Тема 2. Типовые структурные схемы технологических средств измерения. Типовые структурные схемы СИ неэлектрических величин: прямого и уравнивающего преобразования, дифференциальная. Типовые структурные элементы СИ: первичные измерительные преобразователи (ПИП), промежуточные и масштабные ПИП, измерительные приборы и другие. Параметрические и генеративные ПИП, классификация ПИП по принципу действия. Принцип действия, характеристики и устройства типовых ПИП, используемых при технологических измерениях в отрасли. Сенсоры, их характеристики, перспективы развития. Преобразователи сигналов электрической (аналоговой и дискретной) и пневматической ветви ГПС. Предающие преобразователи (дифференциально трансформаторные, компенсационные и другие типовые электромеханические и электронные (аналоговые и цифровые) измерительные приборы, их характеристики. Типовые структуры интерфейса программируемых СИ с использованием микропроцессорной техники и микро-ЭВМ. Типовые структуры интерфейса микропроцессорных СИ.

Тема 3. Измерение давления. Давление. Жидкостные приборы для измерения давления и разряжения. Дифференциальные манометры. Дифференциальные приборы с трубчатой манометрической пружиной, мембраной, сильфоном. Электрические манометры и вакуумметры.

Тема 4. Измерение температуры. Классификация СИ температуры. Термометры расширения, манометрические термометры. Термоэлектрические преобразователи: основы теории, принцип действия, статические и динамические характеристики, погрешности и способы их уменьшения. Методы и приборы измерения термо-ЭДС. Расчет измерительной схемы автоматического потенциометра. Термометры сопротивления, их характеристики, погрешности и способы их уменьшения. Измерительные приборы для термометров сопротивления: нормирующие преобразователи, логометры, мосты. Расчет измерительной схемы автоматического моста. Методы измерения температуры нагретых тел по их излучению: квазимонохроматический, спектрального отношения, полного излучения. Принцип действия, характеристики и погрешности пирометров излучения. Особенности градуировки пирометров. Приборы для измерения температуры со встроенными микропроцессорами. Сравнение метрологических характеристик контактных и бесконтактных термометров. Погрешности измерения температуры в реальных условиях и правила установки термометров.

Тема 5. Измерение расхода. Измерение количества и расхода жидкостей и газов.

Классификация методов и приборов. Счетчики скоростные и объемные. Расходомеры переменного давления, основы теории. Расчет статической характеристики сужающего устройства, оценка погрешности расходомера. Методика использования сужающего устройства для измерения расходов давления. Расходомеры скоростного напора. Расходомеры

ры постоянного перепада давления (электромагнитные, ультразвуковые, тепловые и др.) Вихревые расходомеры.

Тема 6. Измерение состава и свойств жидкости. Классификация методов измерения и приборов. Оптические методы анализа состава жидкостей, их классификация. Абсорбционные и эмиссионные фотометрические методы, физические основы фотометрических методов. Типовые структурные схемы абсорбционных (фотоколориметры) и эмиссионных (нефелометры, люминесцентные приборы) анализаторов, их основные характеристики и область применения. Рефрактометрический и поляризационно-оптический метод анализа, схемы рефрактометров и поляриметров, их характеристики. Электрохимические методы контроля состава жидкостей. Физико-химические основы методов. Измерение электропроводимости растворов контактными и бесконтактными ячейками. Схемы замещения ячеек, методы температурной коррекции. Измерительные схемы контактных и бесконтактных (низко- и высокочастотных) кондуктометров, их характеристики и области применения. Потенциометрический метод, его физико-химические основы. Электродная система и измерительные схемы рН-метров. Определение координат изопотенциальной точки и расчет схемы температурной компенсации. Приборы для измерения рН. Ионоселективные электроды. Тенденции развития ионометрии. Метрологическое обеспечение кондуктометров и ионометров. Автоматическое титрование. Кривая титрования. Схемы титрометров дискретного и непрерывного действия. Плотномеры поплавковые (с плавающим и погруженным поплавком). Весовые, гидростатические плотномеры.

Тема 7. Измерение состава газов. Особенности измерения состава газов. Классификация методов. Оптические методы газового анализа: абсорбционные (оптикоакустические, ультрафиолетового поглощения, фотоколориметрические) и эмиссионные (пламенные, люминесцентные, хемилюминисцентные). Область применения, типовые структурные схемы, основные метрологические характеристики оптических газоанализаторов. Тепловые и магнитные методы газового анализа; термокондуктометрические, потенциометрические, термохимические, термомагнитные. Масс-спектрометрические методы анализа. Структурные схемы масс-спектрометров, их основные характеристики. Хроматографический метод анализа. Физико-химические основы процесса разделения смесей. Структурная схема и основные элементы хроматографической установки. Виды хроматографических детекторов. Промышленные хроматографы, их характеристики. Автоматизированная обработка хроматограмм с использованием микропроцессорной техники. Приборы и методы контроля влажности газов: психрометрический, точки росы, сорбционные и т.п. области применения, структурные схемы приборов.

Тема 8. Приборы и системы контроля окружающей среды и промышленных выбросов. Структура и типовые функции автоматизированных систем контроля (АСК). Построение АСК и стандартного средства измерения. Использование вычислительной техники в АСК. Логическая структура систем. Методическое, метрологическое и информационное обеспечение АСК. Распределение системы контроля технологических процессов. Структуры, функции. Методы и средства передачи измерительной информации в системе. Представление информации оператору.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.3.2. Технологические измерения и приборы**

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

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Типовые структурные схемы технологических средств измерения. Типовые структурные схемы СИ неэлектрических величин: прямого и уравнивающего преобразования, дифференциальная. Типовые структурные элементы СИ: первичные измерительные преобразователи (ПИП), промежуточные и масштабные ПИП, измерительные приборы и другие. Параметрические и генеративные ПИП, классификация ПИП по принципу действия. Принцип действия, характеристики и устройства типовых ПИП, используемых при технологических измерениях в отрасли.

Тема 2. Сенсоры, их характеристики, перспективы развития. Преобразователи сигналов электрической (аналоговой и дискретной) и пневматической ветви ГПС. Предающие преобразователи (дифференциально трансформаторные, компенсационные и другие типовые электромеханические и электронные (аналоговые и цифровые) измерительные приборы, их характеристики. Типовые структуры интерфейса программируемых СИ с использованием микропроцессорной техники и микро-ЭВМ. Типовые структуры интерфейса микропроцессорных СИ.

Тема 3. Приборы для измерения давления. Жидкостные приборы для измерения давления и разряжения. Дифференциальные манометры. Дифференциальные приборы с трубчатой манометрической пружиной, мембраной, сильфоном. Электрические манометры и вакуумметры.

Тема 4. Измерение температуры. Классификация СИ температуры. Термометры расширения, манометрические термометры. Термоэлектрические преобразователи: основы теории, принцип действия, статические и динамические характеристики, погрешности и способы их уменьшения. Методы и приборы измерения термо-ЭДС. Расчет измерительной схемы автоматического потенциометра. Термометры сопротивления, их характеристики, погрешности и способы их уменьшения. Измерительные приборы для термометров сопротивления: нормирующие преобразователи, логометры, мосты. Расчет измерительной схемы автоматического моста. Методы измерения температуры нагретых тел по их излучению: квазимонохроматический, спектрального отношения, полного излучения.

Тема 5. Измерение расхода. Измерение количества и расхода жидкостей и газов.

Классификация методов и приборов. Счетчики скоростные и объемные. Расходомеры переменного давления, основы теории. Расчет статической характеристики сужающего устройства, оценка погрешности расходомера. Методика использования сужающего устройства для измерения расходов давления. Расходомеры скоростного напора. Расходомеры постоянного перепада давления (электромагнитные, ультразвуковые, тепловые и др.) Вихревые расходомеры.

Тема 6. Измерение состава и свойств жидкости. Классификация методов измерения и приборов. Оптические методы анализа состава жидкостей, их классификация. Абсорбционные и эмиссионные фотометрические методы, физические основы фотометрических методов. Типовые структурные схемы абсорбционных (фотоколориметры) и эмиссионных (нефелометры, люминесцентные приборы) анализаторов, их основные характеристики и область применения. Рефрактометрический и поляризационно-оптический метод анализа, схемы рефрактометров и поляриметров, их характеристики. Электрохимические

методы контроля состава жидкостей. Физико-химические основы методов. Измерение электропроводимости растворов контактными и бесконтактными ячейками. Приборы для измерения рН. Ионоселективные электроды. Тенденции развития ионометрии. Метрологическое обеспечение кондуктометров и ионометров. Автоматическое титрование. Кривая титрования.

Тема 7. Измерение состава газов. Особенности измерения состава газов. Классификация методов. Оптические методы газового анализа: абсорбционные (оптико-акустические, ультрафиолетового поглощения, фотоколориметрические) и эмиссионные (пламенные, люминесцентные, хемилюминисцентные). Область применения, типовые структурные схемы, основные метрологические характеристики оптических газоанализаторов. Тепловые и магнитные методы газового анализа; термокондуктометрические, потенциометрические, термохимические, термомагнитные/

Тема 8. Приборы и системы контроля окружающей среды и промышленных выбросов. Структура и типовые функции автоматизированных систем контроля (АСК). Построение АСК и стандартного средства измерения. Использование вычислительной техники в АСК. Логическая структура систем. Методическое, метрологическое и информационное обеспечение АСК. Распределение системы контроля технологических процессов. Структуры, функции. Методы и средства передачи измерительной информации в системе.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.4.1 Физико-химические основы водоподготовки**

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

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Общая характеристика воды и водоподготовка. Основные показатели качества воды. Жесткость, щелочность, рН, окисляемость, концентрация ионов, концентрация грубодисперсных примесей, сухой остаток, прокаленный остаток. Естественный химический состав поверхностных и подземных природных вод. Загрязнение природных водоемов стоками промышленных, сельскохозяйственных и коммунальных предприятий.

Тема 2. Предварительная очистка воды. Удаление грубодисперсных и коллоидных примесей из природных вод. Физико-химические основы коагуляции природной воды. Изменение химического состава воды при коагуляции. Принципиальные технологические схемы коагуляционных установок. Химические реакции, протекающие при известковании воды. Применяемые реагенты. Процесс известкования. Расчет дозы известки. Принцип работы осветлителя. Поведение взвешенного слоя в осветлителе. Принципиальные технологические схемы установок для обработки воды методами осаждения. Пленочное и объемное фильтрование, механизм задержания грубодисперсных примесей. Работа насыпных и намывных сорбционных фильтров. Требования, предъявляемые к фильтрующим материалам для фильтров насыпного и намывного типа.

Тема 3. Обработка воды методом ионного обмена. Ионообменные материалы, применяемые на водоподготовительных установках. Основные закономерности ионного обмена. Технология катионирования. Na-катионирование. H-катионирование. Технология ионитного (химического) обессоливания воды. Процессы последовательного H-OH-ионирования воды. Принципиальные схемы ионитного обессоливания воды с одной и несколькими ступенями раздельного H-OH-ионирования. Процесс совместного H-OH-ионирования воды. Конструкции современных фильтров: прямоточных, противоточных, фильтров смешанного действия с регенерацией внутри и вне корпуса фильтра. Эксплуатация ионитных фильтров (установок).

Тема 4. Термическое обессоливание воды. Технология дистилляции воды в испарителях различных типов. Область применения термического обессоливания воды. Принцип работы испарителей. Зависимость качества пара от продувки испарителей. Причины загрязнения пара: капельный унос, избирательный унос.

Тема 5. Мембранные методы очистки воды. Удаление из воды растворимых газов. Особенности ионного обмена и процессов в ионообменных мембранах. Принципиальные схемы электродиализных аппаратов. Диализ. Обратный осмос. Процессы, протекающие в установках. Характеристики мембран. Требования к качеству исходной воды, обрабатываемой мембранными способами.

Процессы абсорбции и десорбции газов. Технология деаэрации воды. Технология декарбонизации воды. Химические методы удаления из воды коррозионноагрессивных газов.

Тема 6. Магнитные методы обработки воды и обработка воды реагентами. Обработка воды для получения неприкипающего шлама: обработка воды фосфатами, комплексообразующими веществами, антинакипинами. Магнитный метод обработки воды. Электромагнитные и магнитные фильтры для обезжелезивания воды.

Тема 7. Водно-химический режим теплотехнического оборудования. Воднохимические режимы (ВХР) теплотехнических объектов. Основные задачи ВХР. Пути поступления примесей в циклы паротурбинной установки. Поведение примесей водного теплоносителя в пароводяном тракте.

Нормы качества технологических вод: добавочной (обработанной) воды, прямой и обратной воды теплосети, котловой воды и пара паровых котлов. Методы поддержания ВХР.

Химический контроль рабочей среды технологических контуров. Система химико-технологического мониторинга для теплоэнергетических объектов.

Виды коррозионных процессов. Химическая и электрохимическая коррозия. Образование защитных оксидных пленок как решающий фактор пассивации металлов. Виды коррозионных повреждений различных сталей и сплавов. Характеристика основных методов защиты металла при эксплуатации и простоях оборудования, выбор типа воднохимического режима. Основы коррозионных процессов на оборудовании районных тепловых станций (РТС) и квартальных котельных. Химическая защита теплоэнергетического оборудования. Условия применения. Химические материалы.

Воднохимические режимы систем охлаждения конденсаторов.

Тема 8. Физико-химические основы поведения примесей в водном теплоносителе. Основные физико-химические процессы, протекающие в водном теплоносителе. Изменение свойств воды. Выделение твердой фазы в форме накипи и шлама. Типы и условия образования отложений в прямоточных и барабанных котлах

Тема 9. Промышленные сточные воды. Классификация промышленных сточных вод. Особенности их очистки. Методы очистки промышленных стоков от нефтепродуктов. Методы обработки вод после консервации оборудования и кислотной очистки. Пути сокращения промстоков.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.4.2 Системы водоснабжения и водоотведения**

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

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в водоснабжение. Основные задачи водоснабжения города. Источники водоснабжения. Требования, предъявляемые к качеству воды потребителями различных категорий. Требования, предъявляемые к качеству производственной воды

Тема 2. Нормы водопотребления. Нормы потребления воды на хозяйственно-питьевые нужды. Расходы хозяйственно-питьевой воды на поливку улиц и площадей Нормы потребления воды на производственные и противопожарные цели

Тема 3. Режимы водопотребления. Режимы потребления воды на хозяйственно-питьевые нужды. Режимы водопотребления на противопожарные и производственные цели. Расчетные расходы воды. Свободные напоры в водопроводной сети при обычной работе и при пожаре. Пьезометрические линии.

Тема 4. Основные схемы и системы водоснабжения. Системы водоснабжения городов и ее основные элементы. Выбор схемы водоснабжения города. Способы и схемы систем водоснабжения промышленных предприятий. Прямоточное, последовательное и обратное водоснабжение.

Тема 5. Водозаборные сооружения. Требования предъявляемые к месту расположения и классификация водозаборных сооружений. Водозаборные сооружения на реках. Водозаборы специального назначения. Особенности приема воды из водохранилищ. Сооружения для захвата подземных вод. Водозаборные скважины. Каптаж родниковых вод.

Тема 6. Насосы, применяемые в системах водоснабжения. Основные понятия и определения энергетических параметров насосов. Центробежные насосы. Графические и энергетические параметры насосов и систем. Параллельное и последовательное включение насосов. Воздуходувки и вакуум-насосы. Привод к насосам.

Тема 7. Насосные станции. Назначение и типы насосных станций. Производительность насосных станций. Подающий и напорные трубопроводы. Резервирование оборудования насосных станций. Насосные станции для забора воды из рек. Насосные станции для забора воды из водохранилищ и прудов охладителей. Насосные станции второго и последующих подъемов. Особенности устройства насосных станций систем обратного водоснабжения. Экономические показатели работы насосной станции.

Тема 8. Водонапорные и регулирующие ёмкости. Классификация емкостей для хранения воды. Типы водонапорных емкостей для хранения воды. Типы водонапорных башен и их оборудование. Определение емкости бака водонапорной башни. Надземные и подземные резервуары. Пневматические водонапорные установки.

Тема 9. Гидравлический расчет, гидравлические и эксплуатационные характеристики систем водоснабжения. Гидравлический расчет. Совместная работа водоводов и насосных станций. Гидравлические характеристики водовода. Гидравлический удар в водоводах и его гашение.

Тема 10. Водоснабжение жилых микрорайонов города и отдельных зданий. Схемы водопроводных сетей в жилых микрорайонах. Прокладка водопровода в жилых кварталах. Устройство системы внутреннего холодного водоснабжения. Трубы, арматура и оборудо-

вания сетей. Противопожарные внутренние водопроводы. Устройство систем горячего водоснабжения зданий. Регулирование давления в системах водоснабжения зданий.

Тема 11. Водоснабжение промышленных предприятий. Особенности использования воды на нужды промышленности. Потребление воды промышленными предприятиями. Особенности систем производственного водоснабжения.

Тема 12. Охлаждающие устройства систем оборотного водоснабжения. Процессы охлаждения воды в охладителях. Водохранилища охладители. Брызгальные устройства. Градирни. Потери воды в охладителях. Выбор типа охладителей.

Тема 13. Водоснабжение тепловых электростанций. Конденсаторы паровых турбин. Водопотребление тепловой электростанции. Системы водоснабжения тепловых электростанций.

Тема 14. Водоотведение. Общие сведения о системах водоотведения. Назначение систем водоотведения. Виды сточных вод. Системы водоотведения городов и промышленных предприятий. Схемы канализационной сети. Условия выбора системы и схемы канализации.

Тема 15. Сети водоотведения. Определение бассейнов канализования и трассировка сети. Формы и материалы труб и каналов канализационной сети. Колодцы и соединения труб. Нормы и режимы водоотведения. Основные требования, предъявляемые к гидравлическому расчету сети. Строительство коллектора глубокого заложения. Дождевая канализация.

Тема 16. Насосные станции водоотведения. Технико-экономическое обоснование устройства насосных станций. Конструктивные особенности насосов, перекачивающих сточные воды. Очистка сточных вод Состав и свойство сточных вод. Условия спуска сточных вод в водоёмы. Методы и технологические схемы очистки сточных вод. Основные технологические схемы

Тема 17. Водоотведение жилых районов города и отдельных зданий. Устройство канализационной сети микрорайонов города. Дворовая и внутриквартальная сети водоотведения. Системы внутренней канализации зданий. Приемники сточных вод, гидрозатворы, трубы. Внутренние водостоки. Водоотведение от зданий коммунально-бытовых предприятий.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.5.1 Патентование и оценка интеллектуальной собственности**

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

Форма отчетности – *зачет с оценкой*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Понятие интеллектуальной собственности.

Интеллектуальная собственность. Авторское право. Субъекты авторского права, вознаграждение, порядок наследования. Промышленная собственность. Объекты промышленной собственности. Изобретения, полезные модели, товарные знаки, промышленные образцы, знаки обслуживания, фирменные наименования, указания на источник происхождения, наименование места происхождения, пересечение недобросовестной конкуренции.

Тема 2. Классификация охраняемых документов.

Классификация охраняемых документов. Международная патентная классификация (МПК). Классификационный индекс. Национальные патентные классификации.

Тема 3. Становление патентного права.

Формирование систем патентования. Заявительская и авторская системы патентования. Явочная, проверочная, отсроченная (отложенная) системы выдачи патента.

Тема 4. Развитие патентного права.

Срок действия патента. Патентные пошлины. Международное сотрудничество в области промышленной собственности.

Тема 5. Охрана промышленной собственности в Российской Федерации.

Роспатент. Функции Роспатента. Подведомственные организации Роспатента.

Тема 6. Патентный закон Российской Федерации.

Патентный закон Российской Федерации.

Тема 7. Закон Российской Федерации о товарных знаках (2 часа).

Закон Российской Федерации о товарных знаках, знаках обслуживания и наименованиях мест происхождения товаров.

Тема 8. Патентные пошлины.

Патентные пошлины в Российской Федерации. Патентование изобретений Российской Федерации за рубежом.

Тема 9. Оформление прав на объекты промышленной собственности.

Правила составления, подачи и рассмотрения заявки на выдачу документов на изобретение и промышленный образец. Правила составления и подачи заявки на регистрацию товарного знака и знака обслуживания.

Тема 10. Использование объектов промышленной собственности.

Лицензии на использование изобретений.

Тема 11. Экономика промышленной стоимости.

Оценка стоимости объектов интеллектуальной собственности (ОИС). Виды стоимости ОИС.

Тема 12.

Предварительная расчетная стоимость. Обоснованная рыночная стоимость. Договорная цена ОИС. Инвестиционная стоимость. Реализационная цена ОИС. Балансовая, фундаментальная и ликвидационная стоимости ОИС.

Тема 13.

Оценка дохода (экономии) от использования объекта техники (технологии) с ОИС. Затратный подход. Рыночный подход. Определение доли в стоимости продукции (технологии), приходящейся на использованные в ней ОИС.

Тема 14.

Оценка стоимости промышленного образца, товарных знаков, знаков обслуживания, программ для ЭВМ.

Тема 15.

Определение стоимости предмета лицензии. Определение цены беспатентной лицензии. Определение цены лицензии на основе размера прибыли лицензиата. На базе роялти. Расчет цены патентной лицензии. Платежи на базе роялти.

Тема 16.

Паушальные платежи. Комбинированные платежи. Определение экономического ущерба, нанесенного патентообладателю при нарушении его прав.

Тема 17.

Методы анализа рисков при оценке стоимости ОИС. Процедура оценки ОПС.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.5.2 Защита объектов интеллектуальной собственности

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

Форма отчетности – *зачет с оценкой*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Понятие интеллектуальной собственности. Интеллектуальная собственность. Объекты интеллектуальной собственности. Авторское право. Промышленная собственность. Смежные права на произведения науки и художественного творчества. Регулирование правовых правил в сфере интеллектуальной собственности.

Тема 2. Патентные системы. Международная патентная система, Европейская патентная система. Евразийская патентная система, Всемирная организация интеллектуальной собственности (ВОИС).

Формирование систем патентования. Заявительская и авторская системы патентования. Явочная, проверочная, отсроченная (отложенная) системы выдачи патента.

Тема 3. Охрана интеллектуальной собственности авторским правом в Российской Федерации. Авторские права на произведения науки, литературы, искусства, на все виды программ (в том числе на оперативные системы и программные комплексы), базы данных, топологии интегральных микросхем. Знаки охраны авторского права, топологии интегральной микросхемы. Правовая охрана ноу-хау, авторские права в Интернете. Права, смежные с авторскими.

Тема 4. Система промышленной собственности в России. Объекты патентных прав. Изобретение, полезная модель, промышленный образец, товарный знак.

Тема 5. Правовая охрана средств индивидуализации. Институт патентных поверенных. Фирменное наименование, товарный знак и знак обслуживания. Наименование места происхождения товара. Коммерческое обозначение. Право на технологию. Институт патентных поверенных в Российской Федерации.

Тема 6. Информация об интеллектуальной собственности. Классификация охраняемых документов. Международная патентная классификация (МПК). Классификационный индекс. Национальные патентные классификации. Международная классификация промышленных образцов (МПКО).

Тема 7. Оформление прав на объекты промышленной собственности. Правила составления, подачи и рассмотрения заявки на выдачу документов на изобретение и промышленный образец. Правила составления и подачи заявки на регистрацию товарного знака и знака обслуживания.

Тема 8. Международная торговля лицензиями на объекты интеллектуальной собственности. Формы научно-технического обмена и участия в нем России. Формирование правовых основ участия России в мировом научно-технологическом обмене в постсоветский период.

Тема 9. Предлицензионные договоры. Договор об оценке технологии. Договор о сотрудничестве. Договор о патентной чистоте. Виды лицензионных соглашений. Франшиза. Договор коммерческой концессии. Исключительная лицензия.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.6.1 Системы газоснабжения предприятий теплоэнергетики**

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

Форма отчетности – *зачет с оценкой*.

Содержание дисциплины

РАЗДЕЛ 1. ПРИРОДНЫЙ ГАЗ. ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА. ПОДГОТОВКА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

Тема 1. Цели и задачи изучения курса. Нормативно-правовая база газораспределения. Происхождение газа. Физико-химические свойства природного газа. Опасные свойства газа. Условия для взрыва газа. Осушка (очистка) газа. Методы обнаружения утечек недорированного газа.

Тема 2. Горение газа. Расчёт показателей горения газообразного топлива. Определение температуры сгорания. Скорость химических реакций. Кинетика цепных реакций. Тепловое самовоспламенение. Вынужденное зажигание. Принципы сжигания газа. Основные режимы распространения пламени. Размеры пламени. Горение в неподвижной среде. Горение в ламинарном потоке. Горение в турбулентном потоке. Устойчивость горения. Стабилизация пламени. Предотвращение химического недожога.

Тема 3. Газовые горелки. Классификация газовых горелок. Основные параметры. Типы газогорелочных устройств, конструктивные особенности, область применения.

РАЗДЕЛ 2. СЖИЖЕННЫЕ УГЛЕВОДОРОДНЫЕ ГАЗЫ (СУГ)

Тема 1. Состав СУГ, основные компоненты. Требования, предъявляемые к СУГ. Токсичные свойства СУГ. Охлаждающие свойства.

Тема 2. Кристаллообразование. Точка росы и конденсатообразование.

Тема 3. Скрытая теплота превращений. Внутренняя энергия, энтальпия, энтропия. Диаграммы состояния двухкомпонентных смесей. Расчёт состава двухфазной смеси углеводородов.

Тема 4. Газонаполнительные и газораздаточные станции. Назначение, состав сооружений.

Тема 5. Хранение сжиженных газов (баллоны, резервуары, хранилища). Принципы и методы перемещения СУГ.

Тема 6. Процессы регазификации сжиженных газов. Испарители.

Тема 7. Классификация установок, применяющихся для газоснабжения промышленных зданий. Баллонные установки сжиженных газов.

РАЗДЕЛ 3. ГАЗОПРОВОДЫ

Тема 1. Газопроводы. Классификация газопроводов (категории и оборудования по давлению). Техническое обслуживание газопроводов.

Тема 2. Сооружения на газопроводах. Переход газопровода через дороги, ввод в здание, устройство футляра, устройство стояка на выходе ГП из земли. Ввод газопровода в помещение (на примере ГРП и котельной). Переход газопровода через водную преграду.

Тема 3. Методы защиты ГП от коррозии.

РАЗДЕЛ 4. АРМАТУРА ГАЗОТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ

Тема 1. Арматура. Задвижки. Краны. Фильтры газовые. Регуляторы давления (РДБК-1, РДБК-1П). Предохранительно-сбросные устройства (ПСУ).

Тема 2. Испытание арматуры. Ремонт запорной арматуры. Контрольная опрессовка.

Тема 3. Газовые горелки. Стабилизация газового пламени. Скорость распространения пламени.

Тема 4. Электромагнитная арматура. Устройство клапанов.

Тема 5. Газорегуляторный пункт (ГРП и ГРУ). Требования к помещению ГРП. Технологическая цепочка ГРП.

Тема 6. Продувочные сбросные трубопроводы ГРП.

РАЗДЕЛ 5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ГАЗОПРОВОДА

Тема 1. Первичный пуск газа в ГРП и котельную. Розжиг котла. Розжиг горелки в полуавтоматическом режиме.

Тема 2. Переход ГРП с основной линии на байпас и наоборот.

Тема 3. Техническое обслуживание ГРП. Требования к расположению оборудования ГРП. Требования к котельным или газопотребляющим агрегатам, работающим без постоянного обслуживания персоналом.

Тема 4. Ремонт газопроводов при порыве техникой.

РАЗДЕЛ 6. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАЗОПРОВОДА

Тема 1. Газоопасные работы (ГОР). Порядок выполнения и завершения ГОР. Меры безопасности при выполнении ГОР. Средства индивидуальной защиты. (СИЗ). Ликвидации возможных аварий. Журнал регистрации нарядов-допусков на проведение ГОР.

Тема 2. Режимная карта газифицированного агрегата. Взрывные предохранительные клапаны газопотребляющих агрегатов. Датчики по отрыву пламени.

Тема 3. Контрольно-измерительные приборы. Требования к электрооборудованию, электроосвещению и связи ГРП с ГРУ.

Тема 4. Метанол. Его опасные свойства, область применения. Оказание первой помощи при отравлении метанолом. Свойства угарного газа (СО).

РАЗДЕЛ 7. ПРАВИЛА ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАЗОВОГО ХОЗЯЙСТВА.

Тема 1. Порядок приема и сдачи смен оперативным ремонтным персоналом. Графики технического обслуживания. Обязанности должностного лица, ответственного за газовое хозяйство. Документация газовой службы.

Тема 2. Работа с Госгортехнадзором, энергонадзором. Порядок согласования, регистрации проектов газификации. Порядок наложения и снятия пломб при остановке объекта РГТИ. Действия и ответственность ИТР после получения предписания. Права инспектора. Технический надзор за строящимися объектами газового хозяйства.

Тема 3. Обязанности организации, эксплуатирующей объекты газового хозяйства. Требования к газовому оборудованию.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.6.2 Проектирование систем газоснабжения теплоэнергетических установок

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

Форма отчетности – *зачет с оценкой*.

Содержание дисциплины

РАЗДЕЛ 1. ПРИРОДНЫЙ ГАЗ. ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА. ПОДГОТОВКА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

Тема 1. Цели и задачи изучения курса. Нормативно-правовая база газораспределения. Происхождение газа. Физико-химические свойства природного газа. Опасные свойства газа. Условия для взрыва газа. Осушка (очистка) газа. Методы обнаружения утечек неогорючего газа.

Тема 2. Горение газа. Расчёт показателей горения газообразного топлива. Определение температуры сгорания. Скорость химических реакций. Кинетика цепных реакций. Тепловое самовоспламенение. Вынужденное зажигание. Принципы сжигания газа. Основные режимы распространения пламени. Размеры пламени. Горение в неподвижной среде. Горение в ламинарном потоке. Горение в турбулентном потоке. Устойчивость горения. Стабилизация пламени. Предотвращение химического недожога.

Тема 3. Газовые горелки. Классификация газовых горелок. Основные параметры. Типы газогорелочных устройств, конструктивные особенности, область применения.

РАЗДЕЛ 2. СЖИЖЕННЫЕ УГЛЕВОДОРОДНЫЕ ГАЗЫ (СУГ)

Тема 1. Состав СУГ, основные компоненты. Требования, предъявляемые к СУГ. Токсичные свойства СУГ. Охлаждающие свойства.

Тема 2. Кристаллообразование. Точка росы и конденсатообразование.

Тема 3. Скрытая теплота превращений. Внутренняя энергия, энтальпия, энтропия. Диаграммы состояния двухкомпонентных смесей. Расчёт состава двухфазной смеси углеводородов.

Тема 4. Газонаполнительные и газораздаточные станции. Назначение, состав сооружений.

Тема 5. Хранение сжиженных газов (баллоны, резервуары, хранилища). Принципы и методы перемещения СУГ.

Тема 6. Процессы регазификации сжиженных газов. Испарители.

Тема 7. Классификация установок, применяющихся для газоснабжения промышленных зданий. Баллонные установки сжиженных газов.

РАЗДЕЛ 3. ГАЗОПРОВОДЫ

Тема 1. Газопроводы. Классификация газопроводов (категории и оборудования по давлению). Техническое обслуживание газопроводов.

Тема 2. Сооружения на газопроводах. Переход газопровода через дороги, ввод в здание, устройство футляра, устройство стояка на выходе ГП из земли. Ввод газопровода в помещение (на примере ГРП и котельной). Переход газопровода через водную преграду.

Тема 3. Методы защиты ГП от коррозии.

РАЗДЕЛ 4. АРМАТУРА ГАЗОТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ

Тема 1. Арматура. Задвижки. Краны. Фильтры газовые. Регуляторы давления (РДБК-1, РДБК-1П). Предохранительно-сбросные устройства (ПСУ).

Тема 2. Испытание арматуры. Ремонт запорной арматуры. Контрольная опрессовка.

Тема 3. Газовые горелки. Стабилизация газового пламени. Скорость распространения пламени.

Тема 4. Электромагнитная арматура. Устройство клапанов.

Тема 5. Газорегуляторный пункт (ГРП и ГРУ). Требования к помещению ГРП. Технологическая цепочка ГРП.

Тема 6. Продувочные сбросные трубопроводы ГРП.

РАЗДЕЛ 5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ГАЗОПРОВОДА

Тема 1. Первичный пуск газа в ГРП и котельную. Розжиг котла. Розжиг горелки в полуавтоматическом режиме.

Тема 2. Переход ГРП с основной линии на байпас и наоборот.

Тема 3. Техническое обслуживание ГРП. Требования к расположению оборудования ГРП. Требования к котельным или газопотребляющим агрегатам, работающим без постоянного обслуживания персоналом.

Тема 4. Ремонт газопроводов при порыве техникой.

РАЗДЕЛ 6. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАЗОПРОВОДА

Тема 1. Газоопасные работы (ГОР). Порядок выполнения и завершения ГОР. Меры безопасности при выполнении ГОР. Средства индивидуальной защиты. (СИЗ). Ликвидации возможных аварий. Журнал регистрации нарядов-допусков на проведение ГОР.

Тема 2. Режимная карта газифицированного агрегата. Взрывные предохранительные клапаны газопотребляющих агрегатов. Датчики по отрыву пламени.

Тема 3. Контрольно-измерительные приборы. Требования к электрооборудованию, электроосвещению и связи ГРП с ГРУ.

Тема 4. Метанол. Его опасные свойства, область применения. Оказание первой помощи при отравлении метанолом. Свойства угарного газа (СО).

РАЗДЕЛ 7. ПРАВИЛА ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАЗОВОГО ХОЗЯЙСТВА.

Тема 1. Порядок приема и сдачи смен оперативным ремонтным персоналом. Графики технического обслуживания. Обязанности должностного лица, ответственного за газовое хозяйство. Документация газовой службы.

Тема 2. Работа с Госгортехнадзором, энергонадзором. Порядок согласования, регистрации проектов газификации. Порядок наложения и снятия пломб при остановке объекта РГТИ. Действия и ответственность ИТР после получения предписания. Права инспектора. Технический надзор за строящимися объектами газового хозяйства.

Тема 3. Обязанности организации, эксплуатирующей объекты газового хозяйства. Требования к газовому оборудованию.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.7.1 Начертательная геометрия и компьютерная (машинная) графика**

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

Форма отчетности – *экзамен*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Знакомство с графическим редактором AutoCAD. Запуск AutoCAD. Настройка рабочей среды AutoCAD, Интерфейс. Меню и панели инструментов рисования. Создание и сохранение чертежа. Построение графических примитивов. Управление экраном. Зуммирование, панорамирование. Строка состояния. Ортогональный режим. Объектные привязки. Объектное и полярное слежение.

Тема 2. Редактирование чертежа. Скругление и фаски. Обрезка и продление. Копирование объектов, Массивы объектов. Поворот, зеркальное отображение. Масштабирование.

Тема 3. Работа с текстом. Создание текстовых стилей. Однострочный и многострочный текст. Редактирование текста. Выполнение чертежа плоской детали.

Тема 4. Слои. Свойства объектов. Создание слоев на чертеже, управление слоями. Свойства объектов, возможности изменения свойств.

Тема 5. Размеры. Штриховка. Создание размерных стилей. Управление размерными стилями. Нанесение размеров. Редактирование размеров. Приемы нанесения штриховки. Управление параметрами штриховки.

Тема 6. Создание блоков. Команды создания именованных блоков и их использование. Использование готовых блоков других чертежей.

Тема 7. Выполнение рабочих чертежей деталей.

Пространство и компоновка чертежа. Понятие пространства модели и пространства листа. Применение видовых экранов. Общие приемы выполнения рабочих чертежей деталей.

Тема 8. Создание сборочных чертежей. Применение готовых блоков чертежей отдельных деталей и сборочных единиц.

Тема 9. Вывод чертежа на плоттере. Печать чертежа из пространства модели.

Тема 10. Трехмерное моделирование. Монолитные модели.

Построение и редактирование трехмерных поверхностей. Проекция трехмерных объектов. Создание и редактирование монолитных объектов.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.7.2.Организация расчетно-проектной и конструкторской деятельности в отрасли

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

Форма отчетности – *экзамен*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Знакомство с графическим редактором AutoCAD. Запуск AutoCAD. Настройка рабочей среды AutoCAD, Интерфейс. Меню и панели инструментов рисования. Создание и сохранение чертежа. Построение графических примитивов. Управление экраном. Зуммирование, панорамирование. Строка состояния. Ортогональный режим. Объектные привязки. Объектное и полярное слежение.

Тема 2. Редактирование чертежа. Скругление и фаски. Обрезка и продление. Копирование объектов, Массивы объектов. Поворот, зеркальное отображение. Масштабирование.

Тема 3. Работа с текстом. Создание текстовых стилей. Однострочный и многострочный текст. Редактирование текста. Выполнение чертежа плоской детали.

Тема 4. Слои. Свойства объектов. Создание слоев на чертеже, управление слоями. Свойства объектов, возможности изменения свойств.

Тема 5. Размеры. Штриховка. Создание размерных стилей. Управление размерными стилями. Нанесение размеров. Редактирование размеров. Приемы нанесения штриховки. Управление параметрами штриховки.

Тема 6. Создание блоков. Команды создания именованных блоков и их использование. Использование готовых блоков других чертежей.

Тема 7. Выполнение рабочих чертежей деталей.

Пространство и компоновка чертежа. Понятие пространства модели и пространства листа. Применение видовых экранов. Общие приемы выполнения рабочих чертежей деталей.

Тема 8. Создание сборочных чертежей. Применение готовых блоков чертежей отдельных деталей и сборочных единиц.

Тема 9. Вывод чертежа на плоттере. Печать чертежа из пространства модели.

Тема 10. Трехмерное моделирование. Монолитные модели.

Построение и редактирование трехмерных поверхностей. Проекция трехмерных объектов. Создание и редактирование монолитных объектов.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.8.1 Основы научных исследований, планирование и проведение эксперимента

Объем дисциплины составляет 5 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *экзамен*.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Основные понятия и определения в научных исследованиях.

Тема 1. Понятие о науке.

Наука. Научная деятельность. Система классификации.

Тема 2. Характерные черты современной науки.

Связь с производством. Массовость. Дробление, специализация. Системный подход. Источники финансирования.

Тема 3. Определение и классификация научных исследований.

Научные исследования. Классификация по степени важности, источников финансирования, длительности, назначения. Цель прикладных и фундаментальных исследований.

Тема 4. Методы научного исследования.

Метод научного исследования. Анализ. Синтез. Индуктивный метод. Дедуктивный метод. Научное абстрагирование. Формализация. Аналогия(подобие). Моделирование.

Тема 5. Выбор темы научного исследования.

Математический метод. Метод экспертных оценок.

Тема 6. Этапы научного исследования.

Состояние вопроса исследования. Теоретические исследования. Экспериментальные исследования. Анализ и обобщение результатов теоретических и экспериментальных исследований. Расчет экономической эффективности и опытная апробация предлагаемых разработок.

Тема 7. Цели и подходы научного исследования.

Детерминистский подход. Экспериментально-статистический подход. Корреляционная зависимость. Пассивный эксперимент. Активный эксперимент.

Раздел 2. Закономерности рассеяния непрерывных случайных величин при проведении научных исследований.

Тема 1. Случайные величины.

Случайная величина. Непрерывные случайные величины. Методы статистики. Программы.

Тема 2. Обработка случайных величин.

Понятие моды. Медиана. Математическое ожидание случайной величины. Дисперсия случайной величины. Коэффициент вариации. Коэффициент асимметрии. Коэффициент эксцесса.

Тема 3. Графическая интерпретация случайных величин.

Методика построения гистограммы распределения. Формула Стьеджера. Частоты наблюдений. Построение интервала. Свойства функции распределения случайной величины. Интегральные функции распределения случайной величины.

Тема 4. Законы распределения случайных величин.

Экспоненциальный закон распределения случайной вели. Нормальный закон распределения случайной величины. Логарифмически нормальный закон распределения случайной величины. Закон распределения Вейбулла. Гамма-распределения.

Тема 5. Критерий Пирсона.

Мера расхождения при статистических оценках. Распределение Пирсона. Проверка на нормальность распределения. Вычисление коэффициента асимметрии, эксцесса.

Тема 6. Доверительный интервал.

Доверительная вероятность при статистической оценке характеристик рассеяния случайных величин. Условие для оценки истинного значения. Границы доверительного интервала. Распределение Стьюдента.

Тема 7. Объем выборки и организация наблюдений в научных исследованиях.

Генеральная совокупность. Непараметрический метод. Параметрический метод. Интервал наблюдения.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.8.2 Основы инженерного творчества**

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

Форма отчетности – *экзамен*.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Основные понятия и определения в научных исследованиях.

Тема 1. Наука.

Понятие о науке. Научная деятельность. Система классификации.

Тема 2. Признаки науки.

Массовость. Дробление, специализация. Системный подход. Источники финансирования.

Тема 3. Классификация научных исследований.

Научные исследования. Классификация по степени важности, источников финансирования, длительности, назначения. Цель прикладных исследований. Цель фундаментальных исследований.

Тема 4. Методы научного исследования.

Метод научного исследования. Анализ. Синтез. Индуктивный метод. Дедуктивный метод. Научное абстрагирование. Формализация. Аналогия(подобие). Моделирование.

Тема 5. Выбор темы научного исследования. Математический метод. Метод экспертных оценок.

Тема 6. Этапы научного исследования. Состояние вопроса исследования. Теоретические исследования. Экспериментальные исследования. Анализ и обобщение результатов теоретических и экспериментальных исследований. Расчет экономической эффективности и опытная апробация предлагаемых разработок.

Тема 7. Цели и подходы научного исследования.

Детерминистский подход. Экспериментально-статистический подход. Корреляционная зависимость. Пассивный эксперимент. Активный эксперимент.

Раздел 2. Закономерности рассеяния непрерывных случайных величин при проведении научных исследований.

Тема 1. Случайные величины.

Случайная величина. Непрерывные случайные величины. Методы статистики. Программы.

Тема 2. Обработка случайных величин.

Понятие моды. Медиана. Математическое ожидание случайной величины. Дисперсия случайной величины. Коэффициент вариации. Коэффициент асимметрии. Коэффициент эксцесса.

Тема 3. Графическая интерпретация случайных величин.

Методика построения гистограммы распределения. Формула Стьюдента. Частоты наблюдений. Построение интервала. Свойства функции распределения случайной величины. Интегральные функции распределения случайной величины.

Тема 4. Законы распределения случайных величин.

Экспоненциальный закон распределения случайной велич. Нормальный закон распределения случайной величины. Логарифмически нормальный закон распределения случайной величины. Закон распределения Вейбулла. Гамма-распределения.

Тема 5. Критерий Пирсона.

Мера расхождения при статистических оценках. Распределение Пирсона. Проверка на нормальность распределения. Вычисление коэффициента асимметрии, эксцесса.

Тема 6. Доверительный интервал.

Доверительная вероятность при статистической оценке характеристик рассеяния случайных величин. Условие для оценки истинного значения. Границы доверительного интервала. Распределение Стьюдента.

Тема 7. Объем выборки и организация наблюдений в научных исследованиях

Генеральная совокупность. Непараметрический метод. Параметрический метод. Интервал наблюдения.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.9.1 История развития теплоэнергетики**

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

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Современное представление понятий: история, наука, техника, технология и энергетика

Определение понятий «история», «история науки и техники». Развитие науки и зарождение технических знаний. Законы строения и развития техники. Развитие технологических знаний. История инженерного дела. Энергетика и ее значение. Научно-технический прогресс в начале XXI века.

Тема 2. Гидро- и ветроэнергетика – как начальный период истории энергетики

Ранние водяные двигатели оросительных систем. Водяные двигатели зерновых мельниц. Рудничные и металлургические гидросиловые установки. Водоподъемные гидросиловые установки. Ветряные двигатели мельничных жерновов и плавсредств. Водяные двигатели с гидравлическими турбинами – как средство использования энергии воды при больших напорах.

Тема 3. История создания энергетики

Общая энергетика. Виды энергии и соответствующие им носители. Преобразование одного вида энергии в другой в естественных условиях и в искусственной среде обитания человека.

Тема 4. История теплоэнергетики

Предпосылки развития теплоэнергетики. Промышленный переворот XVIII века и его развитие. Развитие теплоэнергетики после промышленного переворота.

Тема 5. Создание универсального двигателя

Рудничные и шахтные водоподъемные установки на базе теплового двигателя. Паровой поршневой двигатель – как этап в создании «универсального» двигателя. Решение задачи увеличения паропроизводительности с помощью паровых котлов. Замена гужевого и парусного транспорта железнодорожным и водным паровым транспортом (паровозами и пароходами). Двигатель внутреннего сгорания – как альтернатива паровому двигателю с громоздким и дорогостоящим паровым котлом.

Тема 6. Создание турбин и первых теплоэлектростанций

Получение высоких частот вращения с помощью паровых и газовых турбин. Тепловые части электростанций – основа комбинированного производства (когенерации) тепловой и электрической энергии. Переход к теплоснабжению от теплоэлектроцентралей – как эффективный путь экономии топлива.

Тема 7. История открытия электричества

История развития электроэнергетики. Первые законы электротехники. Начальный период использования электричества. Исследование и применение электротехнических материалов.

Тема 8. История создания электростанций

Электрические станции. Энергосистемы. Воздушные линии электропередач. Теплоснабжение и теплофикация. Энергетические пороги.

Тема 9. Энергетика и ее воздействие на окружающую среду

ТЭС – тепловые электростанции. Гидроэлектростанции. Приливные электростанции, геотермальные, гелиостанции и ветряные станции. Изменения в среде обитания человека, обусловленные утилизацией отходов.

Тема 10. Современное определение энергетики

Невозобновляемые источники энергии (органические топлива, ядерная энергия). Возобновляемые источники энергии (тепло недр Земли и толщи вод морей, солнечная энергия, энергия движения воздуха в атмосфере, гидроэнергетические ресурсы, энергия приливов и отливов).

Тема 11. Развитие энергетики в России

Энергетика дореволюционной России. Составление плана ГОЭРЛО. Первый запуск электростанций. Создание электрических сетей напряжением 110 кВ. Создание электромашиностроения. Интенсивное развитие энергетики в СССР. Состояние Российской энергетики в 1990-х начале 2000-х г.г. Энергетика и процессы управления.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.9.2. История развития науки и техники**

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

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Смена картин мира от древних скифов к древней Греции и Римской империи. Происхождение человеческих рас. Мировосприятие древних скифов, миссия Рамы. Картина мира у древних египтян; миссия Гермеса, появление астрономии, геометрии и арифметики, физики. Основные понятия эзотерической доктрины Персии, Индии; учение Кришны. Индуизм, буддизм, китайская философия, даосизм. Греция VI в. до н.э., учение Орфея; картина мира Пифагора, законы чисел, их ритм и гармония, закон троичности; учение Платона. Фалес Милетский, его идеи о шаровидности Земли, начала астрономии. Зачатки атомной гипотезы (Демокрит и др.); учение Аристотеля; работы по оптике Эвклида, механика Аристотеля. Закат эллинизма и перемещение центра научной деятельности в Александрию и Рим. Создание юлианского исчисления времени (46 год до н.э.). Развитие гидро- и аэромеханики, оптики, Птолемей и его планетарная система, упадок римской науки (III-V век до н.э.).

Тема 2. Картина мира в эпоху рождения христианства. Идея единобожия, ее распространения по миру, миссия Моисея. Открытое учение (экзотерика) и учение для посвященных (эзотерика). Троичность человека – тело, душа, дух. Картина мира в книге Бытия. Перемещение научного наследства античности в арабский мир. Работы арабов по алгебре (IX век), тригонометрии (X век), химии, оптике и механике (IX-X вв.), оптике глаз (XI век), механике твердых тел (XII век). Создание арабами компаса, хлопчатой бумаги, пороха, десятичного исчисления.

Тема 3. Средние века (VII-XV вв.), картина мира. Перенос центра тяжести научных исследований с Ближнего Востока в Европу, первые университеты в Болонье, Париже, Оксфорде, Кембридже и других городах (XIII в.). Культура Киевской Руси. Конфронтация науки и теологии, учение о двух истинах Вильгельма Оккама (XIV), канонизация космогонии и физики Аристотеля; развитие внеуниверситетской «науки» - магии, алхимии, астрологии; вера в чудеса, процессы против колдунов и ведьм (XVI – XVII вв.). Изобретение книгопечатания (1440 г.), развитие экспериментальной науки. Роджер Бэкон (XIII в.) – провозвестник новой науки; успехи в практической механике (архитектура, часы, передаточные механизмы).

Тема 4. Эпоха Возрождения. Великие географические открытия и их влияние на развитие естествознания и техники, Реформация, смена духовной парадигмы, возникновение и развитие антропоцентризма, и его влияние на дальнейшее развитие науки, техники, цивилизации. Л. Винчи и его работы по механике, физике, его роль в искусстве, натурфилософии.

Тема 5. Научная революция XVI – XVII веков. Критика системы Птолемея, основные положения гелиоцентрической системы Коперника, натурфилософия Д. Бруно. Развитие наблюдательной астрономии, математики, оптики. Творчество Галилея, становление новой методологии науки, дальнейшая конфронтация науки и религии. Критика Ф.Бэконом, Декартом старой философии. Развитие механики (Ньютон, Даламбер, Бернуллы, Эйлер, Лагранж). Французские энциклопедисты; развитие науки в XVIII веке в России, роль Ломоносова М.В. Жизнь и творчество Ньютона. Ньютоно-картезианская картина мира. Становление биологии как науки. Развитие принципа антропоцентризма, картина мира

к концу XVIII в., соотношение науки и теологии, их влияние на выработку ценностных ориентаций и этических принципов.

Тема 6. Наука и техника XIX века. Господство механистического мировоззрения к началу века. Опыты по электричеству и магнетизму. Теория электромагнитного поля Максвелла. Развитие взгляда на формы материи. Законы сохранения, развитие термодинамики и статистической физики (Карно, Гельмгольц, Больцман). Открытие асимметрии в природе. Энтропия, ее рост, тепловая смерть Вселенной. Открытие Дарвином основного закона эволюции – естественного отбора. Идеи Дарвина с современной точки зрения. Кинетическая теория материи, атомные теории в химии, периодическая таблица Д.И. Менделеева, учение Менделя о наследственности. Вероятностные концепции в картине мира. Технические следствия научных открытий XIX в.: создание электротехники и радиотехники, техническая революция на транспорте, технической перевооружение производства. Картина мира к концу XIX в., противостояние науки и теологии, система ценностных ориентаций.

Тема 7. Наука и техника первой половины XX века. Послевоенный период развития науки 40-50-х гг. XX века. Научная революция в естествознании в начале XX века. Теория относительности, квантовая теория атомных процессов, отход от идей абсолютности времени, пространства, материи: взаимосвязь энергии и материи. Возникновение и развитие генетики; работы И.П. Павлова по высшей нервной деятельности; учение по био- и ноосфере В.И. Вернадского, изменение картины мироздания. Влияние научных открытий на развитие техники: электрификация; средства связи; транспорт, авиация, научная основа космонавтики. Революция 1917 года и ее влияние на развитие науки и техники. Начало планирования науки, централизация научных учреждений, образования. Наука в период культа личности в СССР. Научно-техническая революция. Овладение энергией атомного ядра, создание радиолокационных систем, баллистических ракет, реактивных самолетов, ЭВМ и т.д.

Тема 8. Вторая волна научной революции 60-80-х годов и переход к постиндустриальному обществу. Пределы машинных технологий, новые поколения и сеть ЭВМ, новые информационные технологии, ядерная энергетика, новые материалы, космические исследования и др. Важнейшие научные достижения: развитие термодинамики открытых систем и создание новой науки – синергетики; формирование и развитие квантовой электроники; разработка теории цепных реакций; открытие структуры ДНК.

Тема 9. Наука в конце XX века. Развитие теоретической физики; поиски нового фундаментального взаимодействия; попытки создать единую теорию поля; развитие теоретической информатики; материально-энергетические и информационно-энергетические взаимодействия; развитие теоретической механики; новый взгляд на механизмы сознания, становление синтетической науки – психофизики; поиски новой научной парадигмы.

Тема 10. Современная наука и теология. Взаимосвязь картин мира физиков и мистиков, взаимопроникновение культур рационального Запада и мистического Востока; динамическое равновесие между рациональным и интуитивно-мистическим, между технологией и психологией; единство всего сущего. Взаимодействие христианской религии и науки, пространство – время в науке – религии.

Тема 11. Восхождение к Разуму (универсальный эволюционизм). Рациональное общество и экология; Маркс и Хайек – непересекающиеся крайности. Свобода и необходимость. Неизбежность компромиссов самоорганизации. Биосферное мировоззрение – его необходимость. Природа и общество: единство процессов самоорганизации. О механизмах самоорганизации общества и месте разума в его развитии. Неизбежность экологических кризисов – проклятие цивилизации. Новый экологический кризис. Экологический и нравственный императивы. От антропоцентрического к ноосферному антропокосмическому мировоззрению. Контуры рационального общества. Грядущие десятилетия – трудности и перспективы.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.10.1 Экономика и управление системами энергообеспечения

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

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Экономические основы и особенности управления в энергетике

Особенности и содержание управленческой деятельности. Внешняя и внутренняя среда предприятия. Концепция «открытой системы». Общие методологические принципы менеджмента. Методы управления, как совокупность средств воздействия на объект управления. Классификация методов управления, область их эффективного применения.

Тема 2. Затратные механизмы в управлении организацией

Понятие издержек, расходов и доходов, затрат организации. Классификация и структура затрат. Себестоимость продукции в энергетике. Методы калькуляции себестоимости. Основы управленческого анализа коммерческой деятельности. Основы сметно-финансовых расчетов.

Тема 3. Основные производственные фонды (ОПФ) предприятий энергетики

Экономическая сущность основных фондов, их состав и классификация. Учет, методы оценки и пути улучшения использования ОПФ. Износ и амортизация ОПФ. Способы начисления амортизации.

Тема 4. Ресурсное обеспечение управленческой деятельности

Понятие ресурсов.оборотные средства предприятия, их классификация. Нормирование оборотных средств. Показатели использования оборотных средств. Материально-техническое обеспечение деятельности предприятия. Финансовые ресурсы предприятия.

Тема 5. Системы оплаты и стимулирования труда

Трудовые ресурсы организации. Системы оплаты труда в коммерческой организации. Организация технического нормирования: сущность, задачи и функции нормирования труда. Структура затрат рабочего времени. Методы нормирования труда. Организация стимулирования труда.

Тема 6. Доходы коммерческих организаций в энергетике

Структура доходов коммерческой организации. Выручка и прибыль организации. Показатели рентабельности. Анализ состояния рынка и формирование цены в энергетике. Основы тарифного ценообразования.

Тема 7. Основы планирования в коммерческой организации

Система планирования коммерческой деятельности. Функции и задачи планирования. Бюджетное планирование в организации. Структура плановой системы предприятия. Организация работ по анализу и планированию.

Тема 8. Организационные структуры управления в коммерческих организациях

Общие принципы построения организационных структур управления. Организационная структура, система взаимоотношений в организации и с ее внешним окружением. Общая последовательность разработки и создания организационных структур управления.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.10.2 Методы оценки инвестиций**

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

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Инвестиции – понятие, существенные характеристики. Виды инвестиций: прямые, портфельные, венчурные и прочие. Реальные инвестиции в системе воспроизведенных процессов. Инвестиционная деятельность и политика предприятия: понятие и механизмы ее осуществления. Источники финансирования инвестиционной деятельности и их характеристика. Объекты и субъекты инвестиционной деятельности. Специализированные организации на рынке инвестиций.

Нормативно-правовая основа инвестиционной деятельности. Бюджет инвестиций предприятия. Система факторов, учитываемых при формировании бюджета инвестиций

**ТЕМА 2. ИНВЕСТИЦИОННЫЙ ПРОЕКТ, ЕГО ЦЕЛЬ И СОДЕРЖАНИЕ.
МЕТОДЫ ИНВЕСТИРОВАНИЯ**

Инвестиционный проект, его определение, основное содержание и назначение. Признаки классификации проектов. Стадии разработки и реализации инвестиционного проекта, принципы его финансирования. Цель и задачи проекта. Техничко-экономическое обоснование проекта. Показатели оценки жизнеспособности проекта. Экспертиза проекта.

Основные методы инвестирования (кредитование, акционирование, факторинг, коммерческий и ипотечный кредиты и др.), возможности каждого из них.

Кредитование инвестиций, отношения между заемщиком и кредитором, возникающие в процессе инвестиционной деятельности. Движение средств в процессе их кредитования, сферы привлечения кредита. Кредитный договор, его основное содержание.

Ценные бумаги акционерных обществ. Роль ценных бумаг и акций в условиях рынка. Их мобилизация для осуществления крупных инвестиционных проектов.

Лизинг, как метод инвестирования. Экономическая сущность лизинга. Преимущества финансового лизинга по сравнению с кредитом. Роль лизинга, как финансового механизма, в обновлении основных производственных фондов в условиях дефицита денежных средств у предприятий.

**ТЕМА 3. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИНВЕСТИЦИЙ И МЕТОДЫ
ДИСКОНТИРОВАНИЯ**

Виды эффективности инвестиций и их характеристика. Цели и эффективность прямых и портфельных инвестиций. Задачи, решаемые в ходе экономической оценки инвестиций. Инвестиционная привлекательность инвестиций: понятие, характеристика основных условий, обеспечивающих инвестиционную привлекательность. Учет инфляции в оценке эффективности инвестиций, их дисконтирование. Методы дисконтирования текущих денежных поступлений инвестиций.

**ТЕМА 4. ПОКАЗАТЕЛИ И МЕТОДЫ РАСЧЕТА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИЙ**

Показатели эффективности инвестиций, их экономическое содержание и порядок расчета.

Принципы и подходы выбора критерия экономической эффективности инвестици-

онного проекта.

Методы расчета экономической эффективности и использования распределительной задачи в алгоритме расчета экономической эффективности инвестиций.

Сравнительная эффективность вариантов инвестиций.

Норматив экономической эффективности инвестиций.

ТЕМА 5. ИНВЕСТИЦИОННАЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ ПРОЕКТОВ И МЕТОДЫ ЕЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Система показателей оценки инвестиционной привлекательности проектов.

Дифференциация показателей и критериев в зависимости от жизненной стадии инвестиционного проекта.

Факторы, влияющие на инвестиционную привлекательность: национальные, отраслевые, региональные, внутрифирменные.

Учет фактора времени в расчетах показателей. Механизм стабилизации инвестиционного проекта.

Прединвестиционные исследования: необходимость, этапы, результаты.

ТЕМА 6 . ИНВЕСТИЦИОННАЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ, МЕТОДЫ ЕЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Сущность инвестиционной привлекательности предприятия. Оценка финансового состояния как основа оценки инвестиционной привлекательности предприятия.

Метод рейтинговой оценки инвестиционной привлекательности предприятия. Анализ основных показателей для определения инвестиционной привлекательности.

Риски инвестиций и их учет в оценке инвестиционной привлекательности предприятия.

Методы и подходы к снижению рисков инвестиций.

ТЕМА 7. ИНВЕСТИЦИОННЫЙ ПОРТФЕЛЬ ПРЕДПРИЯТИЯ

Портфель инвестиционных проектов: принципы и методы его формирования и оценки.

Виды (типы) инвесторов и их целевые ориентиры. Характер экономических отношений инвестора, подрядчика и заказчика в реализации инвестиционного проекта. Основные факторы, обуславливающие возможность привлечения инвестора и получение инвестиций. Принципы отбора инвесторов для реализации проекта. Формирование портфеля инвестиций.

Принципы формирования портфеля инвестиционных проектов и методы его оптимизации. Диверсификация портфеля. Управление рисками портфеля инвестиционных проектов. Система факторов, учитываемых при формировании оптимального портфеля инвестиционных проектов. Последовательность формирования инвестиционного портфеля. Особенности формирования и оценки портфеля реальных инвестиционных проектов.

ТЕМА 8. СТРАТЕГИЧЕСКОЕ И ОПЕРАТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ИНВЕСТИЦИОННЫМ ПОРТФЕЛЕМ МЕТОДЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Принципы разработки инвестиционной стратегии предприятия. Разработка стратегий формирования инвестиционного ресурса.

Разработка бюджета и календарного плана реализации портфеля реальных инвестиционных проектов. Система мониторинга реализации инвестиционных проектов на разных стадиях жизненного цикла.

Рыночные экономические саморегуляторы инвестиционной деятельности, основанные на использовании категорий спроса, предложения, цены и конкуренции. Государственное регулирование: законы и нормативные акты; система организации государствен-

ного регулирования; прямое и особое государственное регулирование; государственная инвестиционная политика.

ТЕМА 9. РЕЗЕРВЫ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ

Современное финансовое состояние предприятий и их основных производственных фондов.

Экономическое значение повышения инвестиционной активности предприятий.

Основные резервы и пути увеличения инвестиционных возможностей предприятий:

-совершенствование системы начисления и использования амортизационных отчислений;

-повышение эффективности использования действующего оборудования;

-развитие лизинга;

-улучшение использования инвестиционных средств и мощностей предприятий;

-применение более прогрессивных и энергосберегающих технологий;

-более эффективное использование собственных и привлеченных финансовых ресурсов;

-привлечение средств населения, иностранных инвестиций, финансово-инвестиционных структур, бюджетных средств и др.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ Элективные дисциплины по физической культуре и спорту

Объем дисциплины составляет 342 часа, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Адаптивная физическая культура

Раздел 1. *Общая физическая подготовка (ОФП) (адаптивные формы и виды).*

Тема 1. ОФП. Общая физическая подготовка (совершенствование двигательных действий, воспитание физических качеств). Средства и методы ОФП: строевые упражнения, общеразвивающие упражнения без предметов, с предметами и др.

Тема 2. ОФП. Упражнения для воспитания силы: упражнения с отягощением, соответствующим собственному весу, весу партнера и его противодействию, с сопротивлением упругих предметов (эспандеры и резиновые амортизаторы), с отягощением (гантели, набивные мячи).

Тема 3. ОФП. Упражнения для воспитания быстроты. Совершенствование двигательных реакций повторным реагированием на различные (зрительные, звуковые, тактильные) сигналы.

Тема 4. ОФП. Упражнения для воспитания выносливости: упражнения или элементы с постепенным увеличением времени их выполнения.

Тема 5. ОФП. Упражнения для воспитания гибкости. Методы развития гибкости: активные (простые, пружинящие, маховые), пассивные (с самозахватами или с помощью партнера). Использование гимнастических упражнений, элементов йоги, пилатеса, стретчинга.

Тема 6. ОФП. Упражнения для воспитания ловкости. Методы воспитания ловкости. Использование подвижных, спортивных игр, гимнастических упражнений, элементов аэробики. Упражнения на координацию движений.

Раздел 2. *Элементы различных видов спорта*

Тема 7. *Легкая атлетика (адаптивные виды и формы).* Показания и противопоказания к выполнению легкоатлетических упражнений. Ходьба и ее разновидности, сочетание ходьбы с упражнениями на дыхание, расслабление, с изменением времени прохождения дистанции. Бег и его разновидности. Бег трусцой. Методические особенности обучения спортивной ходьбе. Скандинавская ходьба.

Тема 8. *Спортивные игры.* Обучение элементам техники спортивных игр (адаптивные формы): баскетбол, волейбол, футбол, настольный теннис и другие. Общие и специальные упражнения игрока. Основные приемы овладения техникой, индивидуальные упражнения и в парах.

Тема 9. *Подвижные игры и эстафеты* Подвижные игры и эстафеты с предметами и без них, с простейшими способами передвижения, не требующие проявления максимальных усилий и сложно-координационных действий. Педагогическая характеристика подвижных игр и их адаптивных форм. Доступные виды эстафет: с предметами и без них.

Раздел 3. *Профилактические виды оздоровительных упражнений*

Тема 10. *Профилактическая гимнастика, ЛФК:* Обучение и совершенствование техники выполнения специальных упражнений для профилактики различных заболеваний:

- нарушений опорно-двигательного аппарата;
- нарушений зрения
- нарушений слуха

Обучение комплексам упражнений по профилактике различных заболеваний (комплексы лечебной физической культуры (ЛФК)). *Лечебная гимнастика (ЛФК)*, направленная на восстановление и развитие функций организма, полностью или частично утраченных студентом после болезни, травмы и др.

Лечебная гимнастика (ЛФК), направленная на развитие компенсаторных функций, в том числе и двигательных, при наличии врожденных патологий; предупреждение прогрессирования заболевания или физического состояния студента. *Обучение методам* (общее расслабление под музыку, аутотренинг) *снятия психоэмоционального напряжения*. Обучение методам проведения анализа психоэмоционального состояния организма с применением релаксационных методик. Овладение методикой составления индивидуальных оздоровительных программ, с учетом отклонений в состоянии здоровья. Овладение инструкторской практикой проведения комплексов профилактической гимнастики.

Тема 11. Оздоровительная гимнастика. Формирование навыков правильного дыхания во время выполнения упражнений. Обучение дыхательным упражнениям (по методике йоги, бодифлекс, А. Стрельниковой, К. Бутейко и др.), направленные на активизацию дыхательной и сердечнососудистой системы. Закаливание и его значение для организма человека (занятия на улице). Гигиенические принципы и рекомендации к закаливанию. Методика закаливания солнцем, воздухом и водой. *Использование элементов оздоровительных систем на занятиях: йога, Пилатес, бодифлекс, стретчинг, адаптивная гимнастика по Бубновскому и др.*

Тема 12. Производственная гимнастика: Средства и методы производственной гимнастики. Методика составления комплексов упражнений производственной гимнастики с учетом будущей профессиональной деятельности студента и имеющихся физических и функциональных ограниченных возможностей. Инструкторская практика проведения производственной гимнастике с учебной группой студентов.

Раздел 5. Ритмическая гимнастика (адаптированная, в соответствии с нозологией, имеющимися функциональными и физическими ограничениями).

Тема 13. Аэробика. Выполнение общеразвивающих упражнений в сочетании с танцевальными движениями на основе базовых шагов под музыкальное сопровождение, изучение базовых шагов аэробики отдельно и в связках; техники выполнения физических упражнений, составляющих основу различных направлений и программ аэробики. Изучение комплексов упражнений силовой направленности, локально воздействующих на различные группы мышц.

Тема 14. Фитбол-гимнастика (аэробика) Особенности содержания занятий по фитбол-гимнастике. Упражнения локального и регионального характера, упражнения на равновесие, изометрические упражнения с мышечным напряжением из различных исходных положений.

Краткая психофизиологическая характеристика основных систем физических упражнений. Рекомендации к составлению комплексов упражнений по совершенствованию отдельных физических качеств с учетом имеющихся отклонений в состоянии здоровья.

Раздел 6. Плавание.

Тема 15. Освоение техники доступных способов плавания. Основы техники безопасности на занятиях по плаванию. Правила поведения на воде. Начальное обучение плаванию. Подвижные игры в воде. Освоение техники доступных способов плавания. Общие и специальные упражнения на суше в обучении плаванию. Аквааэробика.

Повышение спортивного мастерства: волейбол

РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ И СПОРТИВНО ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА.

Средства общей физической подготовки волейболиста.

Тема 1. Развитие силы мышц. Комплексы упражнений для развития силы мышц.

Тема 2. Развитие быстроты. Комплексы упражнений для развития быстроты.

Тема 3. Виды выносливости и ее развитие у игроков. Комплексы упражнений для развития прыжковой, скоростной, игровой выносливости.

Тема 4. Развитие специальной гибкости. Комплексы упражнений для развития специальной гибкости (подвижность в суставах, укрепление мышечно-связочного аппарата).

РАЗДЕЛ 2. ТЕХНИКА НАПАДЕНИЯ.

Тема 5. Обучение и совершенствование технике перемещений. Стартовые стойки, их виды. Способы перемещения игроков в игре.

Тема 6. Обучение и совершенствование технике владения мячом. Поддача, передача, нападающий удар и их характеристика.

6.1 Поддача. Нижняя прямая поддача. Нижняя боковая поддача. Верхняя прямая поддача. Верхняя боковая поддача.

6.2. Передача. Верхняя передача двумя руками. Передача в прыжке. Передача одной рукой. Передача назад.

6.3 Нападающие удары. Виды нападающих ударов, их особенности и отличия. Прямой нападающий удар. Боковой нападающий удар. Нападающий удар перевод (с поворотом туловища).

РАЗДЕЛ 3. ТЕХНИКА ЗАЩИТЫ.

Тема 7. Техника перемещений. Ходьба. Бег. Скачок.

Тема 8. Техника противодействий.

8.1 Прием мяча. Прием мяча снизу двумя руками в опоре. Прием мяча снизу одной рукой в опоре. Прием мяча сверху двумя руками в опоре. Прием мяча сверху в падении.

8.2. Блокирование. Фазы технического приема «блокирование».

РАЗДЕЛ 4. ТАКТИКА НАПАДЕНИЯ.

Тема 9. Индивидуальные тактические действия в нападении. Поддачи. Передачи. Нападающие удары. Специальные упражнения для обучения индивидуальным тактическим действиям и совершенствования в них.

Тема 10. Групповые тактические действия. Взаимодействие двух игроков. Взаимодействие трех – четырех игроков. Варианты и комбинации.

Тема 11. Командные тактические действия. Система игры через игрока передней линии. Система игры через игрока задней линии, выходящего к сетке. Чередование систем игры и входящих в них тактических действий.

РАЗДЕЛ 5. ТАКТИКА ЗАЩИТЫ.

Тема 12. Индивидуальные тактические действия. Действия без мяча. Действия с мячом. Варианты.

Тема 13. Групповые тактические действия. Взаимодействие игроков задней линии. Взаимодействие игроков передней линии. Взаимодействие игроков между линиями. Варианты и комбинации.

Тема 14. Командные тактические действия. Взаимодействие в защите против атаки противника (после своей поддачи). Взаимодействие в защите против контратаки противника. Варианты и комбинации.

РАЗДЕЛ 6. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НАВЫКОВ ИГРЫ В ВОЛЕЙБОЛЕ.

Комплексы специальных упражнений для совершенствования игровых навыков и воспитания универсальных игроков (в защите, нападении). Отработка взаимодействий игроков в при различных тактиках игры.

Общая физическая подготовка

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. Проплыwanie дистанции 50 м вольным стилем.

Специальная физическая подготовка

1. Общая физическая подготовка (ОФП). Основы техники безопасности на занятиях по ОФП. Общая физическая подготовка (совершенствование двигательных действий, воспитание физических качеств). Средства и методы ОФП: разминка, строевые упражнения, общеразвивающие упражнения без предметов, с предметами.

2. Легкоатлетический блок. Основы техники безопасности на занятиях легкой атлетикой. Ходьба и ее разновидности. Обучение технике ходьбы. Бег и его разновидности. Обучение технике бега. Сочетание ходьбы с упражнениями на дыхание.

3. Спортивные игры. Основы техники безопасности на занятиях игровыми видами спорта. Обучение элементам техники волейбола, баскетбола, футбола.

Основные приемы овладения и управления мячом в спортивных играх. Упражнения в парах, тройках.

4. Подвижные игры и эстафеты. Основы техники безопасности на занятиях. Игры с простейшими способами передвижения, не требующих максимальных усилий и сложных координационных действий. Эстафеты с предметами и без них.

5. Танцевальная аэробика. Основы техники безопасности на занятиях танцевальной аэробикой. Общеразвивающие упражнения в сочетании с танцевальными движениями на основе базовых шагов под музыкальное сопровождение.

6. Оздоровительная гимнастика. Основы техники безопасности на занятиях по гимнастике.

6.1 Гимнастика с использованием футбола. Упражнения на равновесие, изометрические упражнения с максимальным мышечным напряжением (5–30 с) из различных исходных положений.

6.2 Стретчинг. Психофизиологическая характеристика основных систем физических упражнений. Разучивание и совершенствование упражнений из различных видов стретчинга: пассивного и активного статического; пассивного и активного динамического.

6.3 Калланетика. Разучивание комплексных статических упражнений, направленных на сокращение и растяжение мышц.

6.4 Пилатес. Изучение и отработка комплекса упражнений данного направления с учетом медицинских противопоказаний и физических возможностей обучающихся.

7. Дыхательная гимнастика. Ознакомление с наиболее известными видами дыхательной гимнастики (дыхательная гимнастика йогов, Бутейко, Мюллера, Стрельниковой). Комплексы дыхательных упражнений основанных на:

- искусственном затруднении дыхания;
- искусственной задержке дыхания;
- искусственном замедлении дыхания;
- искусственном поверхностном дыхании.

8. Суставная гимнастика. Виды суставной гимнастики (суставная гимнастика Норбекова, гимнастика Бубновского, китайская гимнастика (цигун). Правила выполнения. Освоение упражнений.

9. Плавание. Основы техники безопасности на занятиях по плаванию. Начальное обучение плаванию. Подвижные игры в воде. Освоение техники способов плавания (кроль на груди, кроль на спине, брасс). Старты и повороты. Общая и специальная подготовка пловца (общие и специальные упражнения на суше). Акваэробика.

10. Самомассаж. Основные приемы самомассажа и их последовательность. Техника проведения. Гигиенические требования.

Повышение спортивного мастерства: футбол

РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ И СПОРТИВНО ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА.

Тема 1. Развитие силы. Комплексы упражнений для развития силы мышц.

Тема 2. Развитие скоростных качеств. Комплексы упражнений для совершенствования скоростных качеств.

Тема 3. Виды выносливости и ее развитие у игроков. Комплексы упражнений для развития прыжковой, скоростной, игровой выносливости.

РАЗДЕЛ 2. ТЕХНИКА ИГРЫ.

Тема 4. Обучение и совершенствование технике передвижений. Способы перемещения игроков в игре: бег, прыжки, остановки, повороты.

Тема 5. Обучение и совершенствование технике владения мячом.

5.1 Удары по мячу. Виды и способы ударов по мячу. Положение тела при выполнении ударов по мячу.

5.2. Ведение мяча и обманные движения (финты). Способы ведения мяча.

5.3 Отбор мяча. Способы отбора мяча в футболе.

5.4 Техника вратаря. Средства и техника вратаря.

РАЗДЕЛ 3. ТАКТИКА ИГРЫ.

Тема 6. Тактика нападения. Индивидуальная, групповая, командная тактика.

Тема 7. Тактика защиты. Индивидуальная, групповая, командная тактика.

РАЗДЕЛ 4. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НАВЫКОВ ИГРЫ В ФУТБОЛЕ. Комплексы специальных упражнений для совершенствования игровых навыков и воспитания универсальных игроков (в защите, нападении). Отработка взаимодействий игроков в при различных тактиках игры.

Повышение спортивного мастерства: баскетбол

РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ И СПОРТИВНО ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА. Средства общей физической подготовки баскетболиста.

Тема 1. Развитие силы . Комплексы упражнений для развития силы мышц.

Тема 2. Развитие быстроты. Комплексы упражнений для развития быстроты.

Тема 3. Виды выносливости и ее развитие у игроков. Комплексы упражнений для развития прыжковой, скоростной, игровой выносливости.

Тема 4. Развитие специальной гибкости. Комплексы упражнений для развития специальной гибкости (подвижность в суставах, укрепление мышечно-связочного аппарата).

Тема 5. Развитие ловкости. Комплексы упражнений для развития ловкости и улучшения координации движений.

РАЗДЕЛ 2. ТЕХНИКА НАПАДЕНИЯ.

Тема 6. Обучение и совершенствование технике перемещений. Способы перемещения игроков в игре: ходьба, бег, прыжки, остановки, повороты.

Тема 7. Обучение и совершенствование технике владения мячом.

7.1 Ловля мяча. Способы ловли мяча в различных его положениях. Правильная постановка кистей и рук в целом.

7.2. Передачи мяча. Способы передачи мяча.

7.3 Броски в корзину. Способы бросков в баскетболе. Фазы движений при различных видах бросков в корзину.

7.4 Ведение мяча. Способы передвижения игрока с мячом.

РАЗДЕЛ 3. ТЕХНИКА ЗАЩИТЫ.

Тема 8. Техника перемещений. Стойки. Ходьба. Бег. Прыжки. Остановки. Повороты.

Тема 9. Техника противодействия и овладения мячом. Перехват. Выравнивание. Выбивание. Накрывание. Сочетание приемов.

РАЗДЕЛ 4. ТАКТИКА НАПАДЕНИЯ.

Тема 10. Индивидуальные тактические действия в нападении. Действия без мяча, действия с мячом.

Тема 11. Групповые тактические действия. Взаимодействие двух игроков. Взаимодействие трех игроков. Варианты и комбинации.

Тема 12. Командные тактические действия. Стремительное нападение. Позиционное нападение.

РАЗДЕЛ 5. ТАКТИКА ЗАЩИТЫ.

Тема 13. Индивидуальные тактические действия. Действия против нападающего с мячом. Действия против нападающего без мяча.

Тема 14. Групповые тактические действия. Взаимодействие двух игроков. Взаимодействие трех игроков.

Тема 15. Командные тактические действия. Концентрированная защита. Рассредоточенная защита.

РАЗДЕЛ 6. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НАВЫКОВ ИГРЫ В БАСКЕТБОЛЕ. Комплексы специальных упражнений для совершенствования игровых навыков и воспитания универсальных игроков (в защите, нападении). Отработка взаимодействий игроков в при различных тактиках игры.

**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. Скребец, 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.