МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ

Председатель Методического совета *факультета «Магистратура»*

_____ О.А. Корчагина

«_27_» _____*июня*_____ 20_18_ г.

АННОТАЦИИ К РАБОЧИМ ПРОГРАММАМ ДИСЦИПЛИН

Направление

28.04.02 Наноинженерия
(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Наноинженерия в машиностроении
(наименование профиля образовательной программы)

Тамбов 2018

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Б1.Б.1 Международная профессиональная коммуникация»

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

Форма отчетности – ***зачет.***

Содержание дисциплины

Раздел 1. Профессиональная коммуникация.

Тема 1. Устройство на работу.

Основные виды работы, их краткая характеристика на английском языке; описание обязанностей, связанных с выполнением того или иного вида работы. Современные требования к кандидату при поступлении на работу. Основные документы при принятии на работу.

Чтение: “Job advertisements”. (Объявления о работе).

Грамматика: Present Simple, Present Continuous.

Аудирование: Giving advice on writing a covering letter.(Советы по написанию сопроводительного письма).

Говорение: Обсуждение условий работы в России.

Тема 2. Компании.

Структура компании, названия отделов, характеристика обязанностей работников отделов, описание работы компании.

Чтение: “What is good about Sony corporation?”(Корпорация Sonyи ее работа). Сильные и слабые стороны корпорации Sony.

Грамматика: Past Simple.

Аудирование: Sony corporation. (Корпорация Sony).

Говорение: Ролевая игра «ТВ шоу «Что вы думаете о своей работе в компании?».

Тема 3. Инновации в производственной сфере.

Описание товаров, их особенностей, анализ рыночной продукции и конкурентоспособности товаров.

Чтение: “What is a product?” (“Что такое товар?») Определение продукта в разных сферах деятельности человека.

Грамматика: Past Simple, Past Continuous.

Аудирование: Cardboard Box Solar Cooker Wins the Prize. (Инновация, получившая награду — плита, работающая на солнечной энергии)

Говорение: Обсуждение товаров и их особенностей.

Тема 4. Дизайн и спецификация товара.

Описание дизайна и спецификации товара.

Чтение: «What is design?” (Что такое дизайн?). Описание товара с точки зрения особенностей дизайна.

Грамматика: Modal verbs.

Аудирование: Presentation of a new product (Презентация нового товара).

Говорение: Презентация нового товара.

Раздел 2. Научная коммуникация.

Тема 5. Предоставление исследовательского проекта.

Форма заполнения заявки с описанием исследовательского проекта.

Чтение: «Project summary”(Краткое описание проекта).

Грамматика: Passive Voice.

Говорение: Обсуждение исследовательского проекта.

Тема 6. Участие в научной конференции.

Описание форм участия в научных конференциях.

Чтение: “Why it’s important for you to present your data at scientific conferences” (Почему важно представлять данные своего исследования на научных конференциях).

Грамматика: Present Perfect and Past Simple.

Аудирование: Участие в научной конференции и трудности, с которыми сталкиваются молодые ученые.

Говорение: Ролевая игра«Научная конференция».

Тема 7. Принципы составления и написания научной статьи.

Анализ отрывков из научных статей по различным темам. Введение и отработка новой лексики, клише.

Чтение: «An experimental research paper” (Статья об экспериментальных исследованиях).

Говорение: Представление научной статьи и ее анализ.

Тема 8. Презентация исследовательского проекта.

Структура презентации в целом и исследовательского проекта, в частности.

Чтение: «The presentation journey” (Как составить презентацию).

Грамматика: Imperative sentences.

Аудирование: Presentation of a research paper.

Говорение: Презентация исследования.

Раздел 3. Деловая коммуникация.

Тема 9. Межличностные и межкультурные отношения.

Традиционные модели поведения в разных странах, зависимость деловых отношений от культуры страны.

Чтение: “**How to handle first meetings in four different countries**” (Модели проведения первоначальных встреч в четырех разных странах).

Говорение: Ролевая игра по предложенным ситуациям.

Тема 10. Проведение переговоров.

Особенности ведения переговоров в разных странах.

Чтение: “Negotiating as a team” (Командное ведение переговоров).

Грамматика: Countable and uncountable nouns. Articles.

Аудирование: Решение проблем, возникающих при проведении переговоров**.**

Говорение: Ролевая игра «Проведение переговоров по предложенным темам».

Тема 11. Контракты и соглашения.

Описание форм контрактов и соглашений.

Чтение: “Requirements for a contract” (Требования к оформлению контракта).

Грамматика: Passive Voice.

Говорение: Обсуждение положений контракта.

Тема 12. Управление проектом.

Описание основных процедур, входящих в систему управления проектом.

Чтение: “Project management in action” (Управление проектом на практике).

Грамматика: Infinitive or Gerund.

Аудирование: Setting agenda for meetings.(Обсуждение повестки дня для проведения собраний).

Говорение: Ролевая игра «Проведение встречи коллектива компании и обсуждение проекта».

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Б1.Б.2 Основы научных исследований и планирование эксперимента»

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

Форма отчетности – ***экзамен.***

Содержание дисциплины

Тема 1. ***Введение в дисциплину.***

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

Тема 2. ***Корреляционный и регрессионный анализ.***

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

Тема 3. ***Выбор оптимального плана. Критерии оптимального плана.***

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

Тема 4. ***Планы многофакторных экспериментов.***

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

Тема 5. ***Планы поиска экстремума функции отклика.***

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

Тема 6. ***Методы оптимизации многофакторных объектов.***

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

Тема 7. ***Выделение существенных факторов***

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

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

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

Тема 9. ***Планирование при выборочном контроле.***

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

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Б1.Б.3 Использование нанотехнологий в производственных процессах»

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

Форма отчетности – ***зачет.***

Содержание дисциплины

Раздел 1. ***Введение***

Тема 1. ***Возникновение и развитие микро- и нанотехнологии.***

История развития микро- и нанотехнологии.

Тема 2. ***Материаловедческо-технологический базис и основные организационные принципы.***

История появления материаловедческо-технологического базиса и основных организационных принципов.

Раздел 2. ***Системный подход к процесса микро- и нанотехнологии***

Тема 1. ***Системная модель технологического процесса.***

Системная модель технологического процесса: объект, воздействие, процесс. Классификация процессов микро- и нанотехнологии по физико-химической сущности: механический, термический, химический, корпускулярно-полевой; виду процесса: нанесение, удаление, модифицирование; характеру протекания процессов: тотальный, локальный, селективный, избирательный, анизотропный; способу активации: тепло, излучение, поле.

Тема 2. ***Виды термического и корпускулярно-лучевого воздействий.***

Виды термического и корпускулярно-лучевого воздействий: резистивный, лучистый и индукционный нагрев, электронные и лазерные пучки, плазма и ионные пучки. Каталитические свойства поверхности и атомно-силовое воздействие.

Раздел 3. ***Производственная чистота и гигиена в процессах микро- и нанотехнологии***

Тема 1. ***Чистота помещений и технологических сред.***

Чистые помещения: классификация производственных помещений по чистоте воздушной среды и микроклимату, источники загрязнений, способы обеспечения и поддержания чистоты. Вакуум: глубина вакуума, средства откачки и методы контроля. Технологические среды: чистота материалов, воды, газовых сред и жидкостей.

Тема 2. ***Аппаратура и элементы газовых и жидкостных систем.***

Базовые операции очистки жидких и газообразных сред. Очистка поверхности пластин. Безопасность работы в чистых помещениях: токсичные, взрывоопасные и пожароопасные среды. Утилизация отходов.

Раздел 4. ***Методы неравновесного синтеза наночастиц и нанокомпозитов***

Тема 1. ***Формирование наночастиц в плазме.***

Формирование наночастиц в плазме: вакуумно-дуговое распыление, высокотемпературная плазма с СВЧ-стимуляцией. Лазерные импульсные методы синтеза наночастиц: испарение с принудительным охлаждением, фотодиссоциация.

Тема 2. ***Химический синтез наночастиц и наноматериалов.***

Термолиз в газовой фазе при высоких температурах.

Раздел 5. ***Оборудование и методы нанесения вещества***

Тема 1. ***Оборудование и методы нанесения вещества в вакууме.***

Оборудование и методы нанесения вещества в вакууме из молекулярных пучков: вакуум-термическое и электронно-лучевое испарение, молекулярно-лучевая эпитаксия.

Тема 2. ***Оборудование и методы осаждения из газовой фазы.***

Оборудование и методы осаждения из газовой фазы: получение полукристаллического и аморфного оксида и нитрида кремния. Золь-гель технология.

Раздел 6. ***Оборудование и методы удаления вещества.***

Тема 1. ***Процессы химического травления.***

Процессы химического травления: механизмы травления; оборудование, методы и среды для жидкостного и газового травления; маскирующие, «жертвенные» и «стоп»-слои.

Тема 2. ***Электрохимическое травление.***

Ионно-плазменное травление. Избирательные и сверхпрецизионные методы травления.

Раздел 7. ***Оборудование и методы модифицирования вещества***

Тема 1. ***Оборудование и методы окисления.***

Оборудование и методы окисления в газовой и жидких средах. Окисление и нитрирование в плазме.

Тема 2. ***Диффузионные процессы.***

Диффузия примесей. Ионная имплантация. Имплантография. Атомно-зондовое модифицирование.

Раздел 8. ***Литографические процессы***

Тема 1. ***Классификация базовых методов литографии.***

Литографический цикл. Фотошаблоны.

Тема 2. ***Аппаратура и способы совмещения и экспонирования.***

Атомно-зондовая нанолитография.

Раздел 9. ***Основы нанотехнологии биоорганических веществ***

Тема 1. ***Классификация процессов синтеза и модификации полимеров.***

Сборка и самосборка биополимеров. Молекулярное узнавание.

Тема 2. ***Методы синтеза биоорганических веществ.***

Полианионный катализ. Матричный синтез. Генетическое кодирование и синтез белка. Клонирование.

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Б1.Б.4 Автоматизированные системы научных исследований»

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

Форма отчетности – ***экзамен.***

Содержание дисциплины

Тема 1. Основные определения и термины автоматизации научных исследований

Цели автоматизации научных исследований. Области применения АСНИ. АСНИ как средства обработки и обобщения экспериментальных данных, получения, корректировки и исследования моделей, используемых затем в других типах автоматизированных систем для управления, прогнозирования или проектирования. Обеспечение адекватности и точности моделей.

Тема 2. Типовые структуры АСНИ

Вычислительная система в АСНИ, её функции. Централизованная и иерархическая структуры АСНИ. Способы включения вычислительной системы в АСНИ. Режим работы вычислительной системы в АСНИ.

Тема 3. Цифро-аналоговое и аналого-цифровое преобразование сигналов

Структурная схема и принципы работы цифро-аналоговых преобразователей. Структурная схема и принципы работы аналого-цифрового преобразователя (АЦП) с динамической компенсацией. Структурная схема и принцип работы АЦП последовательного приближения. Быстродействие и точность работы. Магистральные средства связи ЭВМ с приборами и оборудованием экспериментальных исследований.

Тема 4. Обработка данных в АСНИ

Поле рассеяния данных. Регрессионный анализ данных. Корреляционный анализ данных. Факторный анализ.

Тема 5. Представление научной информации в графическом виде

Способы представления изображений в компьютере. Векторные, растровые изображения. Основные параметры растровых изображений. Математическое описание фрактальных изображений. Фрактальные модели в науке. Фильтрация и обработка изображений. Представление поверхностей.

Тема 6. Поиск, накопление и обработка научной информации

Научные документы и издания. Документные классификации. Информационно-поисковые системы. Научно-техническая патентная информация.

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Б1.Б.5 Компьютерное моделирование процессов нанотехнологий»

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

Форма отчетности – ***экзамен.***

Содержание дисциплины

Раздел 1. ***Введение в математическое моделирование процессов нанотехнологий***

Тема 1. ***Методологические основы математического моделирования.***

Понятие модели и моделирования. Цели и задачи математического моделирования процессов нанотехнологий.

Тема 2. ***Классификация моделей. Оптимальное моделирование.***

Виды математических моделей.

Раздел 2. ***Системное моделирование.***

Тема 1. ***Понятия системы и системного подхода.***

Свойства систем.

Тема 2. ***Категории системного моделирования*.**

Структура, функция, состояние. Системный характер технологического объекта.

Раздел 3. ***Моделирование стационарных и нестационарных процессов.***

Тема 1. ***Статика и динамика объектов.***

Непрерывные и периодические процессы.

Тема 2. ***Степень нестационарности процессов.***

Квазистационарные процессы. Равновесные состояния.

Раздел 4. ***Основные виды математических моделей.***

Тема 1. ***Модель идеального смешения.***

Особенности и области применения.

Тема 2. ***Модель идеального вытеснения.***

Особенности и области применения.

Тема 3. ***Ячеечная модель с прямыми и обратными потоками.***

Способы выбора и описания локальных областей.

Тема 4. ***Комбинированные модели*.**

Застойные зоны, байпасирование, параллельное и последовательное соединение зон идеального перемешивания и идеального вытеснения.

Раздел 5. ***Перенос энергии и вещества в пространстве.***

Тема 1. ***Механизмы переноса энергии и вещества в пространстве.***

Законы сохранения энергии и вещества.

Тема 2. ***Параболические и гиперболические уравнения математической физики.***

Уравнение Фурье-Кирхгофа. Условия однозначности.

Раздел 6. ***Методы решения задач математической физики.***

Тема 1. ***Аналитические методы решения дифференциальных уравнений.***

Метод разделения переменных. Метод конечных интегральных преобразований. Собственные числа и собственные функции.

Тема 2. ***Понятие о приближенных методах решения дифференциальных уравнений.***

Численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных. Понятие о конечно-разностных аналогах дифференциальных операторов. Консервативные схемы. Понятие об устойчивости и сходимости решений.

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Б1.Б.6 Организационно-экономическое проектирование инновационных процессов»

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

Форма отчетности – ***зачет.***

Содержание дисциплины

Раздел 1. Экономические основы управления и эффективность инновационной деятельностью

1.1. Рынок новаций и чистая конкуренция как фактор формирования спроса на инновации

Участники рынка новаций и их экономические отношения. Движущие силы конкуренции на рынке новаций. Экономические методы регулирования рынка новаций

Коммерциализация новшеств. Конкурентоспособность организаций, авторов инновационных идей. Инвестиционная привлекательность инноваций, по сравнению с традиционными формами финансовых операций.

Конкуренция и ее экономические последствия. Инновации как способ обеспечения конкурентоспособности организаций в условиях рынка. Экономические критерии инновационной деятельности

Внутриорганизационные экономические факторы и движущие силы инновационной деятельности: потребности в инновациях и сопротивление инновациям.

1.2. Инновационный климат и его оценка

Инновационный климат и факторы, его определяющие. Инновационная активность как комплексный показатель оценки инновационного климата

Влияние инвестиционного климата на инновационную активность. Факторы, определяющие инвестиционный климат. Ставка рефинансирования. Инфляция. Девальвация. Развитие финансового рынка и его инфраструктуры. Фондовые биржи и виртуальные торговые площадки

Географические и демографические факторы, определяющие инновационный климат. Социальные аспекты инновационной активности.

Политическая ситуация и нормативно-правовые условия развития инновационной деятельности

Экономическое влияние инновационного климата на результаты инновационной деятельности.

1.3. Факторы, критерии и методы определения экономической эффективности инновационных проектов

Эффективность как универсальный критерий принятия решений при управлении инновациями. Эффективность как соотношение результатов и затрат. Экономические факторы эффективности. Внеэкономические факторы эффективности. Абсолютная и относительная эффективность. Результаты и затраты в инновационной деятельности. Методологические подходы к оценке эффективности: соотношение результатов и затрат, их соизмеримость, сопоставимость и соотнесенность. Принцип кумулятивности (сложения эффектов) при оценке эффективности инноваций. Роль финансовых (денежных) потоков при определении экономической эффективности инновационных проектов

Фактор времени при оценке экономических показателей инноваций. Приведенная стоимость. Дисконтирование. Дисконт и его обоснование. Макроэкономические факторы,

влияющие на величину дисконта. Цена капитала как фактор, определяющий дисконт (цена собственного капитала, цена привлеченного капитала, общая цена капитала). Риск инновации и его влияние на дисконт.

Поступления от инновационной деятельности. Затраты на инновации: классификация и способы оценки; смета затрат на проект. Бюджет инновационного проекта.

Методические положения по оценке эффективности инновационных проектов. Экономические показатели целесообразности и эффективности инноваций.

Обоснование эффективности инновационных проектов на основе оценки чистого дисконтированного дохода (чистой текущей стоимости). Срок окупаемости, индекс доходности и среднегодовая рентабельность инвестиций. Понятие внутренней нормы доходности и ее роли при принятии решения о реализации инновации. Точка безубыточности для продуктовых инноваций как один из экономических критериев эффективности

Особенности оценки экономической эффективность организационных инноваций. Показатель годового экономического эффекта.

1.4. Экономическая экспертиза инновационных проектов и мониторинг реализации инноваций

Чувствительность и устойчивость инновационных проектов к условиям их реализации. Оценка экономической устойчивости. Уровень устойчивости и методический подход к его определению. Чувствительность и ее экспертиза. Методика моделирования чувствительности инновационных проектов к изменению факторов внутренней и внешней среды.

Сущность экономического мониторинга реализации инноваций, его цели и формы. Показатели и исходные данные для осуществления мониторинга реализации инноваций

Организация экономического мониторинга при реализации инновационного проекта.

Раздел 2. Финансовое обеспечение инновационной деятельности

2.1. Финансовая поддержка инновационной деятельности

Финансовые аспекты инновационной деятельности. Условия обеспечения конечной финансовой жизнеспособности инновационных проектов.

Движение финансовых средств в процессе разработки и реализации инновационного проекта, принципиальная логистическая кривая - основа финансирования инновационных проектов.

Понятие и виды инвестиций, их использование для финансирования инновационной деятельности: потребительские инвестиции, экономические или капиталообразующие инвестиции, финансовые или портфельные инвестиции.

Классификация форм финансирования инновационной деятельности по условиям, срокам и субъектам финансирования.

Виды деятельности организации и финансовые критерии оценки: прибыльность, стабильность, ликвидность, эффективность использования капитала, рост, добавленная стоимость. Использование финансовых критериев при выборе инновационных проектов.

2.2. Публичная финансовая отчетность - основа определения инвестиционных возможностей инновационной деятельности

Финансовая отчетность как база определения возможностей инвестирования в инновационную деятельность.

Основные финансовые документы организации: содержание, структура, взаимосвязь основных статей. Соответствие финансовой отчетности, принятой в России, международным стандартам.

Задачи анализа финансовых документов для определения возможностей финансирования инновационной деятельности. Метод процентного анализа. Вертикальный и гори-

зонтальный методы анализа. Содержание и последовательность анализа финансовых документов.

2.3. Анализ потребности организации в инвестициях и эффективности использования капитала

Финансовые (денежные) потоки и их классификация. Реальные и финансовые потоки организации, внутренние и внешние потоки, финансовые потоки по видам деятельности. Финансовые потоки инновационной деятельности.

Инвестиции в инновации. Необходимость при разработке и внедрении инновационных проектов вложений во внеоборотные (иммобилизованные) активы, оборотный капитал. Нематериальные активы как форма инвестиций в инновации. Оценка нематериальных активов.

Анализ образования и использования прибыли по видам деятельности организации. Анализ направлений использования прибыли для регулирования налоговых отношений с государством, отношений с кредиторами и собственниками, накопления и участия в капитале, развития фирмы, финансирования инновационной деятельности.

Группы (виды) рентабельности и их применение при оценке деятельности организации. Рентабельность результатов: рентабельность продаж, рентабельность продуктов (товаров, работ, услуг). Рентабельность вложений в организацию или рентабельность капитала (возврата на капитал): понятие и показатели.

Экономическая рентабельность как показатель оценки эффективности инвестирования в активы фирмы и способы ее расчета. Составляющие показателя экономической рентабельности: коммерческая маржа и коэффициент трансформации, факторы управления. Использование экономической рентабельностью при выработке инновационной политики фирм.

2.4. Инвестиции в инновации и финансовая структура капитала организации.

Источники инвестиций в инновации. Характеристика собственных и заемных средств организации: структура, оценка возможности использования на инновационные цели. Последствия образования капитала за счет различных источников: эмиссия акций, долгосрочные и краткосрочные займы и задолженности.

Кредиты и займы. Лизинг. Форфейтинг и факторинг в инновационной деятельности. Финансовые издержки. Формы и цена заимствования. Простые и сложные проценты. Аннуитет. Цена задолженности и методы ее определения.

Оптимизация привлечения инвестиций. Влияние соотношения между собственными и заемными средствами на результаты деятельности организации, проблема выбора. Понятие финансового рычага. Стоимость заимствования и доходность инвестиций. Эффект финансового рычага и способы его расчета. Использование эффекта финансового рычага при выработке политики привлечения заемных средств для финансирования инновационной деятельности организации.

Последствия привлечения заемного капитала для собственников фирмы. Формула Дюпона и ее применение при оценке факторов формирования рентабельности акционерного капитала. Цена собственного капитала: сущность и порядок оценки.

Цена капитала и определяющие ее факторы.

2.5. Выбор вариантов финансирования инновационной деятельности. Инновационно - инвестиционные механизмы.

Оценка доступности и оптимизация форм привлечения инвестиций в инновации. Цели политики финансирования инновационной деятельности фирм в странах с развитой рыночной экономикой: увеличение темпа обновления продукции; увеличение доли рынка; рост рентабельности капитала; и др.

Достижение конкурентных преимуществ за счет активной политики финансирования: низкие нормы прибыли, высокий удельный вес заемного капитала, снижение приоритетности выплаты высоких дивидендов.

Внешние и внутренние темпы роста организации. Обеспечение устойчивого роста.

Эмиссия ценных бумаг как средство привлечения инвестиций в инновации. Виды ценных бумаг, в том числе акции, облигации, векселя, и условия их эмиссии и обращения. Курсовая стоимость акций. Доходность операций с акциями. Цена облигаций и векселей. Доходность операций с ценными бумагами: облигациями и векселями. Деривативы - производные финансовые инструменты, их использование для финансирования инноваций.

Партнерство как форма инвестиций в инновации и его экономический механизм. Долевое участие в инновационных проектах и программах. Венчурное финансирование и его формы, условия применения в РФ.

Особенности государственного финансирования инновационной деятельности. Формы государственных инвестиций в инновации.

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Б1.В.ОД.1 Инновационные технологии машиностроительных производств»

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

Форма отчетности – ***экзамен/защита КР.***

Содержание дисциплины

Раздел 1. ***Принципы организации и функционирования инновационного машиностроительного завода. Характеристика объектов производства.***

Тема 1. Общее представление о современном инновационном машиностроительном предприятии. Структура. Основные подразделения. Построение производственного процесса.

Тема 2. Материалы и заготовки деталей, применяемые при изготовлении оборудования.

Раздел 2. ***Технология изготовления типовых деталей инновационного оборудования***

Тема 1. Основные заготовительные операции: правка, очистка, разметка и раскрой, резка заготовок, обработка кромок.

Тема 2. Изготовление типовых изделий криволинейной формы: гибка цилиндрических и конических обечаек, труб и трубных заготовок.

Тема 3. Сборка основных элементов оборудования.

Раздел 3. ***Особенности технологии изготовления отдельных деталей оборудования***

Тема 1. Изготовление элементов обечаек: разбортовка и отбортовка торцов, зигование, шлифование, негабаритные и нежесткие обечайки, толстостенные обечайки .

Тема 2 Изготовление днищ: основные конструкции, методы штамповки, спинингование, калибровка, тонкостенные днища.

Тема 3. Изготовление трубных решеток.

Раздел 4. ***Особенности технологии сборки типового и не стандартного оборудования***

Тема 1. Сборка корпусов оборудования.

Тема 2. Сборка отдельных узлов: установка отдельных узлов и тарелок, сборка фланцев с днищами, способы крепления труб в трубной решетке, обварка труб в трубной решетке.

Раздел 5. ***Особенности изготовления из инновационного оборудования с использованием материалов нового поколения***

Тема 1. Полимерные, порошковые и композиционные материалы применяемые в современном оборудовании. Способы их получения.

Тема 2. Наноматериалы, композиты и покрытия на их основе применяемые в современном оборудовании. Способы их получения.

Тема 3. Биметаллы применяемые в современном оборудовании. Способы их получения: прокатка, литье, сварка взрывом, вакуумно-диффузионная сварка.

Тема 4. Новые конструкции и технологии изготовления биметаллических аппаратов.

Тема 5. Изготовление оборудования из двухслойных сталей: общая характеристика, особенности.

Раздел 6. ***Технология проектирования инновационных машиностроительных изделий в T-FLEX CAD 3D***

Тема 1.Основные понятия *T-FLEX CAD 3D*. *3D* элементы оформления.

Тема 2. Основной метод создания *3D* модели. Метод "от чертежа к *3D* модели".

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Б1.В.ОД.2 Методы диагностики в нанотехнологиях»

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

Форма отчетности – ***экзамен/защита КР.***

Содержание дисциплины

Тема 1. Предмет, основные понятия и задачи дисциплины

Определение. Основные понятия теории измерений . Актуальные проблемы современной нанотехнологии. Физические величины. Количественное представление физических величин. Принципы измерений. Фундаментальные ограничения на точность измерений. Ограничения со стороны используемого материла. Приборные, схемные и системные ограничения. Основные понятия теории измерений. Определение. Объекты измерений Классификация измерений. Типы измерений.

Тема 2. Механизмы и физические эффекты, ограничивающие точность измерений

Фундаментальные ограничения на точность измерений. Термодинамические ограничения на точность измерения. Квантовомеханические ограничения. Электромагнитные ограничения. Ограничения, связанные со статистикой Ферми-Дирака и флуктуационной теорией. Ограничения со стороны используемого материала. Ограничения на минимум мощности (энергии) переключения. Ограничения на время переноса (переключения) информации на единицу напряжения. Ограничения на время переключения единичной мощности (время переноса информации на единицу рассеиваемого тепла). Приборные, схемные и системные ограничения.

Тема 3. Взаимодействие электронов е твердым телом.

Взаимодействие электронов с веществом. Классификация процессов взаимодействия электронов с веществом Удельные потери энергии электронами Поперечное сечение Упругое рассеяние. Потенциал взаимодействия. Формула Резерфорда. Неупругое рассеяние электронов (импульсное приближение). Сечение ионизации. Плазмоны. Средняя длина свободного пробега электронов. Потери энергии. Пробеги электронов в твердых телах. Вторичная электронная эмиссия (ВЭЭ).

Тема 4. Взаимодействие рентгеновского излучения с твердым телом.

Тормозное излучение. Формула Крамерса. Характеристическое рентгеновское излучение. Закон Мозли. Строение атома. Квантовые числа, электронные конфигурации и обозначения Принцип Паули. Правило Хунда. Спектроскопические обозначения. LS-связь, jj-связь. Излучательные переходы, правила отбора в. дипольном приближении. Обозначения и интенсивность рентгеновских линий. Поглощение рентгеновского излучения. Фотоэффект, вероятность фотоэлектронных переходов, сечение фотоионизации. Массовый и линейный коэффициент поглощения. Растянутая тонкая структура рентгеновского поглощения (EXAFS).

Тема 5.Взаимодействие атомных частиц с поверхностью твердого тела.

Параметры ионных пучков. Атомная масса, заряд ядра, изотопное соотношение. Упругое рассеяние ионов, кинематика рассеяния, рассеяние в центральном поле, сечение и параметр удара. Рассеяние быстрых и медленных ионов. Электронные потери энергии. Ионно-электронная эмиссия (потенциальная и кинетическая). Квазимолекулярный меха-

низм ионизации, диаграммы Фано-Лихтена. Ионное распыление (основные закономерности). Теория Зигмунда (основные понятия). Ядерные потери энергии (импульсное приближение). Потенциалы взаимодействия. Теория ЛШШ (основные понятия). Ионно-ионная эмиссия (основные закономерности, механизм явления).

Тема 6. Методы электронно-зондовой диагностики.

Вторичная электронная эмиссия. Основные закономерности и механизмы. Коэффициент вторичной электронной эмиссии, зависимость от энергии, угла падения, материала мишени, состояния поверхности. Вторичные электронные умножители, микроканальные пластины. Распределение вторичных электронов по энергиям. Истинно вторичные, неупругоотраженные и упругоотраженные электроны. Ионизационные и плазмонные потери энергии, Спектроскопия характеристических потерь энергии электронов.

Растровая электронная микроскопия (основные принципы и аналитические возможности). Механизмы формирования контраста (топологический, химическийт - от атомного номера Z, в поглощенных электронах, потенциальный, кристаллографический, магнитный, катодолюминисценция). Основные узлы растрового электронного микроскопа. Термоэлектронная эмиссия, уравнение Ричардсона-Дэшмана. Электронная пушка (термоэмиссионный W-катод, LaB_6-катод). Система формирования зонда, развертка в растр. Детектор вторичных электронов Эверхарда-Торнли. Алгоритмы управления прибором сбора и обработка информации. Особенности анализа непроводящих образцов. Ннзковакуумный режим. Применение РЭМ для анализа наноструктурированных объектов.

Основы рентгеноспектрального микроанализа (основные принципы и аналитические возможности). Анализаторы с дисперсией по длине волны (принцип работы, основные параметры). Кристалл-анализатор, газовые пропорциональные счетчики. Анализаторы с дисперсией по энергии (полупроводниковый детектор, многоканальный анализатор). Принципы количественного анализа (ZAF-коррекция).

Тема 7. Рентгеновские методы анализа.

Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (основные принципы и аналитические возможности). Фотоэффект. Соотношение Коопмана. Рентгеновские фотоэлектронные спектры (остовные и валентные уровни, ширина линий, Оже-серии). Химические сдвиги остовных уровней. Вторичная структура спектров (рентгеновские сателлиты, мультиплетное расщепление, сателлиты «встряски» и «стряхивания», дифракция фотоэлектронов). Особенности аппаратной реализации метода РФЭС (источники рентгеновского излучения, особенности энергоанализа фотоэлектронов).

Тема 8. Методы ионной спектроскопии.

Рассеяние быстрых ионов (РБИ). Основные принципы метода. Потери энергии в химических соединениях, правило Брегга. Ширина спектра энергии в обратном рассеянии. Форма спектра обратного рассеяния. Принципы послойного анализа. Разрешение по глубине, страгглинг. Ионное распыление и предел чувствительности. Приборная реализация метода РБИ. Полупроводниковый (кремниевый поверхностно-барьерный) детектор ядерных частиц. Применение метода РБИ для исследования многослойных структур субмикронного диапазона. Методы, основанные на эффекте каналирования ионов. Методы и возможности структурных исследований при использовании эффекта каналирования быстрых ионов. Использование эффекта каналирования для исследования тонких наноструктурированных пленок на монокристаллической подложке.

Рассеяние медленных ионов (РМИ) Кинематика рассеяния медленных ионов. Факторы, определяющие поперечную локальность метода. Проблемы количественного анализа в методе РМИ. Особенности приборной реализации метода. Факторы, определяющие разрешение до энергии (массе) рассеянных ионов.

Масс-спектрометрия вторичных ионов (ВИМС). Физические основы метода. Коэф-

фициент ионно-ионной эмиссии (положительные и отрицательные вторичные ионы) Качественный анализ масс-спектров (виды вторичных ионов). Влияние сорта первичных ионов и матричные эффекты. Состояние поверхности и ее влияние на выход вторичных ионов. Приборная реализация метода ВИМС (метод прямого изображения, сканирующий ионный зонд). Масс-спектрометрические системы (времяпролетные, магнитные, квадрупольные анализаторы). Источники первичных ионов (дуаплазматрон, жидкометаллические источники). Детекторы вторичных ионов. Послойный анализ методом ВИМС. Факторы, определяющие разрешение по глубине. Чувствительность метода ВИМС (факторы, определяющие порог чувствительности) Возможности количественного анализа. Масс-спектрометрия нейтральных атомов.

Тема 9. Полевые методы исследования.

Автоэлектронная (полевая) эмиссия. Теория Фаулера-Нордгейма. Полевой электронный микроскоп Мюллера, физические принципы, устройство, применение. Ионизация атомов в сильных электрических полях (Оппенгеймер, Гомер). Испарение и десорбция полем (механизм явления). Полевой ионный микроскоп с атомным зондом (атомное разрешение)

Сканирующая туннельная микроскопия. Атомно-силовая микроскопия. Теория, аппаратная реализация, возможности применения.

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Б1.В.ОД.3 Технологии производства наномодифицированных материалов»

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

Форма отчетности – ***экзамен.***

Содержание дисциплины

Тема 1. Физические и химические методы получения наноразмерных частиц

Получение наночастиц из пересыщенных паров металлов. Метод «молекулярных пучков». Получение наночастиц распылением металла. Осаждение на подложку наночастиц из атомного пучка. Механохимическое диспергирование. Электроэрозия. Электрохимическое генерирование. Получение наночастиц из химических соединений. Термолиз металлсодержащих соединений (МСС). Разложение МСС под действием ультразвука. Радиационно-химическое восстановление ионов металлов в водных растворах как метод синтеза наночастиц. Нанореакторы. Синтез в обратных мицеллах. Золь-гель технология. Синтез наночастиц на границе раздела фаз вода-воздух (Ленгмюр-Блоджетт технология). Специальные методы синтеза гетерометаллических наночастиц.

Тема 2. ***Металлические кластеры и кластерные соединения***

Шкала размеров. Моноядерные соединения металлов. Биядерные соединения со связями металл-металл. Кластерные соединения металлов (малые, средние, большие; гигантские). Меры против агрегации. Роль лигандов. Дентатность. Хелатный эффект. Принцип изолобальной аналогии. Макроциклические лиганды. Связь между числом кластерных валентных электронов (КВЭ) и строением остова. Безлигандные металлические кластеры. Металлсодержащие наноразмерные частицы. Отличие структуры кластерных частиц от структуры массивного образца. Кластерные материалы. Однофазные металлополимеры. Гетерогенные кластерные катализаторы. Принципы геометрической организации, формообразования и электронной структуры кластеров.

Тема 3. ***Углеродные наноматериалы. Фуллерены.***

Классификация углеродных материалов по признакам: тип гибридизации химических связей, ближний порядок и средний порядок дальний порядок и степень дефектности. Углеродные материалы с sp^3-гибридизацией (алмазы, порошковые материалы на основе алмаза, ультрадисперсный алмаз, алмазоиды). Семейство углеродных материалов с упорядоченным распределением sp^2- и sp^1 -гибридизированных химических связей (графит, пирографит, графен). Семейство аморфных углеродных наноструктурированных материалов. Фуллерены. Фуллерит. Экзо и эндопроизводные фуллерена. Интеркалированные соединения. Эндоэдральные материалы. Полимерные фазы на основе фуллеренов.

Тема 4. ***Углеродные нанотрубки.***

Углеродные нанотрубки (УНТ). Хиральность углеродных нанотрубок. Одностенные и многостенные УНТ. Нановолокна и другие углеродные наноматериалы. Электронная структура, энергетический спектр и проводимость нанотрубок. Методы получения и разделения нанотрубок. Сверхупругие свойства однослойных УНТ. Применение в конструкционных композитных наносистемах и сканирующей зондовой микроскопии. Эмиссионные приборы на основе УНТ Углеродная наноэлектроника. Диоды Шоттки, одноэлектронные транзисторы, логические схемы на основе ветвящихся УНТ. Гибридные и эндоэдральные наносистемы на основе УНТ. Легированные УНТ. Применение углеродных наноструктур в молекулярной электронике перспективы и проблемы.

Тема 5. ***Наноструктурированные поверхности и пленки.***

Получение моно- и полимолекулярных слоев методом Ленгмюра-Блоджетт. Наноструктурированные поверхности. Магические кластеры и другие атомные конструкции. Атомная сборка и самоорганизация упорядоченных наноструктур на поверхности кремния. Эффект стабилизации эндоэдральных кремниевых нанотрубок.

Тема 6. ***Клатраты и каталитические наночастнцы.***

Клатраты. Решётчатые и молекулярные клатраты. Клатратные кристаллы. Каталитические наночастицы для газочувствительных сенсоров. Спилловер эффект. Химические размерные эффекты, селективность и каталитическая активность наночастиц.

Понятие гетерогенного катализа. Размерные эффекты в катализе. Модель оборванных связей. Современный синтез каталитических активных наночастиц и каталитически активных подложек (из полимерных наноматериалов, высокопористых структур, биоматериалов и других). Ансамбли каталитических наночастиц, кооперативные явления. Влияние подложки на каталитические свойства. Фотокатализ. Особенности каталитической активности наночастиц.

Тема 7. ***Фрактальные модели и элементы теории перколяции в материаловедении наночастиц и наносистем.***

Природа образования и свойства фрактальных кластеров и перколяционных нанокомпозиционных кластеров.

Основные представления теории фракталов. Геометрические, алгебраические и стохастические фракталы. Фрактальная размерность. Анализ свойств математических фракталов на примерах кривых Кох, множества Кантора, фигур Серпинского. Физические фракталы. Природа и физико-химические особенности образования фрактальных кластеров.

Фрактальные нанообъекты, получаемые в различных нанотехнологических процессах. Компьютерное моделирование процессов образования фрактальных агрегатов. Модели диффузионно-ограниченной агрегации. Модели кластерно-кластерной агрегации.

Особенности фрактальных нанообъектов, получаемых в золь-гель технологиях, в плазмохимических, реактивно ионно-плазменных и других процессах. Образование перколяционных фрактальных кластеров в нанокомпозитах.

Основные элементы теории перколяции. Понятие о пороге протекания и бесконечном связывающем кластере. Решеточные и континузльные задачи. Задача узлов. Задача связей. Вспомогательные геометрии. Покрывающие, включающие и дуальные Решетки. Ориентированное протекание. Зависимости порога протекания задачи связей и задачи узлов от симметрии решетки и размерности пространства. Инварианты теории Перколяции. Уровень протекания. Универсальные критические индексы. Фрактальная размерность перколяционного кластера вблизи порога протекания. Перколяционные сети и эволюция фрактальных кластеров.

Образование перколяционного кластера как геометрический фазовый переход. Возникновение аномальных свойств нанокомиозигов в области порога протекания.

Моделирование перколяционных наносистем методом Монте-Карло. Метод обратных функций. Алгоритм Хушена - Копельмана - Кертежа для идентификации кластеров в заданной перколяционной конфигурации. Экспериментальные результаты по анализу свойств в наносистемах из наночастиц различного типа «металл-диэлектрик», «магнит - немагнит», «проводник - сверхпроводник».

Тема 8. ***Нанодисперсии. Золь-гель процессы получения наноматериалов и наночастиц.***

Коллоидные и полимерные золи. Гели. Золь-гель процессы. Особенности получения фрактальных агрегатов, наночастиц, порошков, наноструктурированных пленок и

нанокерамики. Мицеллярная теория золь-гель-процесса. Критическая концентрация мицеллообразования. Образование микроэмульсий. Нанореакторы. Получение монодисперсных наночастиц в обратной мицеллярной системе. Факторы стабилизации. Строение и форма ультрадисперсных частиц. Самоорганизованные коллоидные структуры.

Тема 9. *Полимеры.*

Полимеры. Полимерные цепи. Разветвленные полимеры. Блоксополимеры Дендроны и дендримеры. Частично кристаллическое, стеклообразное, высокоэластичное и вязкотекучее состояние полимеров. Изменения структуры растворов амфифильным молекул при увеличении их концентрации. Мицеллы. Липосомы.

Перколяционная модель строения полимера. Персистентная длина. Переход клубов - глобула. Теория рептаций.

Полимеры для функционализации поверхностей. Примеры сборки наночастиц. Организованные слои на функционализированных поверхностях. Циклы «адсорбция нейтрализация» для формирования высокоорганизованных (упорядоченных) монослоев.

Понятие архитектуры наносистемы. Полимерно-связанные, поверхностно) связанные, электростатически связанные архитектуры. Самоорганизация под действием вандер-ваальсовых сил.

Материаловедческие особенности применения полимерных материалов для формирования микро- и наносистем методами наноимпринтинга. Методы наноштампа, штампа с выдавленным рельефом, нанопечати с рельефной кромкой.

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Б1.В.ОД.4 Системы автоматизированного проектирования технологического оборудования»

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

Форма отчетности – ***зачет/экзамен/защита КР.***

Содержание дисциплины

Тема 1. ***Процесс проектирования и объекты проектирования.***

Виды изделий. Стадии разработки. Виды и комплектность конструкторских документов. Системы автоматизированного проектирования как комплекс средств автоматизации проектирования.

Тема 2. ***Топологическое проектирование.***

Методы топологического проектирования. Структурные модели. Планирование, реализация и сборка Задачи компоновки, размещения, трассировки и алгоритмы их решения.

Тема 3. ***Параметрический синтез.***

Математические геометрические модели. Позиционные и метрические задачи и алгоритмы их решения. Типы параметризации: табличная, иерархическая, размерная, геометрическая. Двумерная и трехмерная параметризация. Параметры геометрических моделей и отношения между ними.

Тема 4. ***Автоматизация оформления конструкторской документации.***

Требования к подсистемам формирования текстовой и графической документации. Прототипы документов. Унификация и стандартизация. Обозначение изделий и конструкторских документов. Диалоговые приёмы.

Тема 5. ***Обзор конструкторских САПР и их проектирующих подсистем.***

«Легкие, средние, тяжелые» системы. AutoCAD, Компас-3D, T-Flex CAD, AutoDesk Inventor, SolidWorks – достоинства, недостатки, область применения. Степень интеграции CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM. Перспективы развития САПР. Обзор возможностей параметрического синтеза и создания библиотек типовых элементов.

Тема 6. ***Параметрический синтез 2D-графики в T-Flex CAD.***

Система координат чертежа. Параметрический каркас. Линии построения. Линии изображения. Слои. Уровни видимости. Основные приемы реализации геометрической параметризации. Переменные. Внешние переменные. Действия (операции) в выражениях. Функции работы с переменными. Редактор переменных. Базы данных и их связь с параметрами изделия. Элементы управления.

Тема 7. ***Элементы оформления 2D-чертежей в T-Flex CAD.***

Основная надпись. Размеры. Штриховка. Допуски формы и расположения. Шероховатость. Оси. Чертежные виды. Группы элементов. Надписи. Таблицы.

Тема 8. ***Создание сборочных 2D-чертежей в T-Flex CAD.***

Специфика работы со сборочными чертежами. Понятие фрагмент. Свойства фрагмента в контексте сборки. Редактирование фрагментов. Ссылки. Управление видимостью

объектов фрагмента при вставке в сборку – слои, уровни, приоритеты. Векторы и точки привязки. Коннекторы.

Приемы создания сборочных чертежей методом «от деталей к узлу (снизу-вверх)» и «от узла к деталям (сверху-вниз)».

Тема 9. ***Параметрический синтез 3D-графики в T-Flex CAD.***

Базовый метод создания 3D-графики – рабочая плоскость, элементы формообразования, операции выталкивания, вращения, логического объединения/вычитания/пересечения. Операции: сглаживание, по сечениям, по траектории, отверстие, ребро, отсечение, уклон, спираль. Копии и массивы.

Реализация метода построения – от чертежа к 3D-модели.

Создание видов, разрезов на базе 3D-модели.

Материалы. Источники света.

Тема 10. ***Создание сборочных 3D-моделей в T-Flex CAD.***

Приемы позиционирования фрагментов в трехмерной сцене. Адаптивные фрагменты. Сопряжения. Степени свободы. Использование 3D-библиотек стандартных элементов. Сборка и разборка моделей. 3D расстановка. 3D планировка. Сварка. Деталировка.

Тема 11. ***Создание типовых параметрических элементов технологического оборудования и собственных библиотек.***

Базы данных (внутренние и внешние) в T-Flex CAD и их связь с редактором переменных. Создание переменных на основе базы данных. Элементы управления и их связь с внешними переменными. Конфигурация библиотек и меню документы.

Тема 12. ***Спецификации в T-Flex CAD.***

Свойства спецификации. Редактор спецификаций. Связь со сборочным чертежом. Автоматическая генерация. Включение в спецификацию. Экспорт.

Тема 13. ***Анимация движения механизмов и узлов. Оптимизация модели.***

Выбор определяющих переменных. Задание начальных конечных значений и шага. Создание мультимедиа файла. Задание на оптимизацию. Параметры оптимизации. Алгоритмы оптимизации.

Тема 14. ***Прочностной и тепловой расчет конструкций в T-Flex CAD - Анализ.***

Постановка задачи конечно-элементного и динамического анализа. Генерация сетки. Материал. Нагружение. Ограничение. Тепловая нагрузка. Результаты. Отчеты. Экспорт.

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Б1.В.ДВ.1.1 Испытание изделий»

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

Форма отчетности – ***экзамен.***

Содержание дисциплины

Раздел 1. Испытания

Тема 1. Обеспечение единства измерений и испытаний

Закон Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений». Роль испытаний. Государственный метрологический контроль и надзор. Виды государственного метрологического контроля и надзора, сферы его распространения. Государственная метрологическая служба и иные метрологические службы обеспечения единства измерений. Нормативные документы по обеспечению единства измерений. Цели и задачи испытаний. Термины и определения. Виды испытаний. Объекты и классификация испытаний. Общие требования к проведению испытаний. Характеристики продукции, определяемые при испытаниях. Избыточность и объемы испытаний. Нормативные основы испытаний. Программы и методики испытаний. Общие требования обеспечения единства измерений. Стабильность характеристик и однородность продукции. Обоснование обеспечения единства результатов испытаний. Точность методов испытаний. Точность и воспроизводимость результатов испытаний. Метрологическое обеспечение испытаний продукции. Подготовка испытательного оборудования и технической документации к испытаниям. Основные требования, предъявляемые к технической документации, представляемой на испытания. Метрологическая экспертиза технической документации. Анализ результатов испытаний.

Тема 2. Испытания средств измерения

Основные положения системы испытаний средств измерений. Этапы работ по испытаниям средств измерений. Испытания и утверждение типа средств измерений. Проверка своевременности представления средств измерений на испытания. Экономическая обоснованность проведения испытаний. Стадии создания средств измерений. Научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки. Испытания на стадиях жизненного цикла средств измерений. Классификация испытаний средств измерений. Требования к проведению испытаний средств измерений. Методы испытаний. Исследовательские испытания. Доводочные испытания. Предварительные испытания. Квалификационные испытания. Типовые испытания. Эксплуатационные испытания. Испытания средств измерений на контрактной основе. Калибровка средств измерений. Результаты калибровки. Система сертификации средств измерений. Основные положения и порядок проведения работ. Органы по сертификации. Порядок аккредитации. Порядок ведения Реестра системы. Требования к государственным центрам испытаний (лабораториям испытаний), порядок их аккредитации в Системе испытаний и утверждения типа средств измерений. Порядок ведения государственной регистрации средств измерений, государственных испытательных центров и сертификатов об утверждении типа средств измерений. Оценка эффективности деятельности испытательных лабораторий (центров).

Тема 3. Организация испытательных работ

Планирование процесса испытаний. Порядок проведения метрологической экспертизы технических заданий на разработку средств измерений. Оценка технического уровня средств измерений. Карта технического уровня и качества. Подготовка средств измерений и технической документации к испытаниям. Метрологические характеристики средств измерений. Комплектация испытаний средствами измерений. Условия и место проведения испытаний. Время проведения испытательных работ. Этапы и операции подготовки и

проведения испытаний. Классификация и учет внешних воздействующих факторов. Органы и службы испытаний и сертификации средств измерений, их структура. Территориальные органы Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии. Испытательный центр. Испытательный полигон. Испытательная станция. Испытательная лаборатория. Испытательное подразделение. Служба испытаний приборостроительного предприятия, основные направления деятельности.

Тема 4. Проведение испытаний

Проведение испытаний на уровне современных требований. Способы проведения испытаний. Испытания с восстановлением и без восстановления. Испытания на функционирование. Имитация внешних воздействующих факторов и их воспроизведение. Испытания на механические воздействия (вибрация, ускорение, сила, ударные линейные нагрузки, нагрузки на разрыв, срез, сжатие, изгиб, кручение). Цель испытаний. Характеристика механических воздействующих факторов. Методика испытаний. Точностные характеристики. Испытания на климатические воздействия (температура, влажность, атмосферное давление, туман, роса, агрессивные среды, солнечная радиация, ветровые нагрузки, пыль, грибковые образования, радиоактивное излучение, ионизация воздуха). Цель испытаний. Характеристика климатических воздействующих факторов. Комплексные климатические воздействия. Методика испытаний. Испытания на надежность (долговечность, устойчивость, сохраняемость). Цель испытаний. Категории испытаний. Особенности испытаний на надежность. Количественные контролируемые показатели надежности. Критерии годности при испытании на надежность. Методика испытаний. Ускоренные испытания. Испытание на ползучесть при повышенных температурах. Основные методы испытания на ползучесть. Испытания на выносливость (усталость). Усталость материалов. Методы определения предела усталости. Динамические испытания на маятниковых копрах. Сущность метода. Испытания при повышенных, пониженных и комнатных температурах. Основные характеристики, определяемые при динамических испытаниях. Контрольные испытания. Совмещенные сдаточно-контрольные испытания. Длительные испытания. Анализ и оценка полученных результатов при проведении испытаний. Развитие методов испытаний.

Тема 5. Сертификационные испытания

Цель и задачи сертификационных испытаний. Виды сертификационных испытаний. Конструктивные и технологические группы продукции. Особенности планирования и организация сертификационных испытаний. Порядок представления продукции на сертификационные испытания. Программа и методика испытаний. Подготовка к проведению испытаний. Выборка продукции для проведения испытаний. Порядок проведения сертификационных испытаний. Место и время проведения испытаний. Условия и методы проведения испытаний. Приемосдаточные испытания. Периодические испытания. Техническая компетентность испытательных лабораторий. Межлабораторные испытания. Сличение результатов межлабораторных испытаний. Применение средств автоматизации при проведении сертификационных испытаний. Надзор за проведением испытаний. Служба надзора и ее функции. Критерии оценки и обработки результатов сертификационных испытаний. Отчет о сертификационных испытаниях. Акт и техническое заключение. Порядок получения сертификата. Процедура апелляции.

Тема 6. Оформление результатов испытания

Требования к обработке, оценке точности и оформлению результатов испытаний. Математическое обеспечение обработки данных испытаний. Обработка и оценка точности полученных при испытаниях данных. Методика обработки результатов испытаний. Перечень и характеристики технической документации по результатам испытаний. Технический отчет о выполненных испытаниях.

Раздел 2. Испытательное оборудование

Тема 1. Испытательные стенды и лаборатории

Стенды для климатических испытаний: камеры термостатирования; камеры влажности; барокамеры; термовлагокамеры; камеры для имитации солнечной радиации, пыли, росы, тумана; камеры для определения результатов воздействия бактерий и микроорганизмов; термобарокамеры. Стенды для механических испытаний: вибростенды; ударные стенды; копры; центрифуги; акустические камеры; стенды, имитирующие тряску. Скоростные стенды. Стенды, имитирующие особые условия. Комплексные технологические стенды для испытания автоматизированных систем. Многокомпонентные испытательные стенды. Научно-исследовательские испытательные центры. Государственный испытательный центр.

Тема 2. Системы аккредитации испытательных лабораторий (центров).

Термины и определения. Заявка на аккредитацию. Порядок аккредитации испытательных лабораторий (центров). Процесс аккредитации испытательных лабораторий (центров). Системы аккредитации аналитических и поверочных лабораторий. Управление действием систем аккредитации испытательных лабораторий. Эксперты по аттестации. Общие требования к приемке органов по аккредитации. Национальная система аккредитации испытательных лабораторий. Требования к организациям, проводящим сертификационные испытания. Независимая испытательная лаборатория. Аттестация и присвоение статуса независимой испытательной лаборатории. Оформление результатов аккредитации. Аттестат об аккредитации испытательных лабораторий (центров). Надзор за аккредитованными испытательными лабораториями (центрами). Приостановка и отмена статуса аккредитации. Развитие международного сотрудничества в области аккредитации испытательных лабораторий (центров).

Тема 3. Автоматизация испытаний.

Информационно-измерительные системы (ИИС). Требования к ИИС при испытаниях. Выбор ИИС. Роль измерений при испытаниях. Измерительно-вычислительные комплексы. Система сбора и обработки информации при испытаниях. Сбор измеряемых параметров на установившихся, переходных и динамических режимах испытаний. Системы связи ЭВМ с испытательным стендом. Автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУТП) стендовых испытаний. Цель и задачи. Функции. Функциональная, техническая и организационная структуры АСУ ТП. Контроль и идентификация процесса испытаний. Стабилизация и регулирование. Комплексное координационное управление. Расчет техникоэкономических показателей технологического процесса испытаний.

Тема 4. Аттестация испытательного оборудования.

Метрологическая аттестация испытательного оборудования. Особенности, основные задачи и этапы аттестации. Порядок проведения аттестации испытательного оборудования. Первичная аттестация испытательного оборудования. Периодическая аттестация испытательного оборудования. Внеочередная аттестация. Состав комплекта документации предъявляемого на аттестацию испытательного оборудования. Программа аттестации: содержание программы; обоснование и изложение ее основных разделов; порядок разработки и утверждения. Последовательность работ при аттестации и оформление ее результатов. Комплекс взаимоувязанных правил и положений, регламентирующих аттестацию испытательного оборудования. Аттестация климатических камер. Аттестация вибростендов. Протокол аттестации. Аттестат.

Тема 5. Оборудование для статических испытаний.

Классификация машин для статических испытаний. Основные узлы испытательных машин. Конструктивные особенности разрывных, универсальных, специальных машин на кручение.

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Б1.В.ДВ.1.2 Методы исследования нанообъектов и нанотехнологических процессов»

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

Форма отчетности – ***экзамен.***

Содержание дисциплины

Тема 1. Особенности наносостояния вещества

Понятие о наноструктурах, нанообъектах, нанотехнологиях и наносостоянии вещества. Основные типы структур наноматериалов. Структурные и субстратные особенности наночастиц. Квантовые и размерные наноэффекты. Особенности исследовательской и диагностической работы с нанообъектами и нанотехнологическими процессами.

Тема 2. Исследование физических характеристик нанообъектов

Собционные методы анализа текстуры пористых материалов: интегральный метод БЭТ, методы сравнения абсолютных величин адсорбции, t-метод де Бура и Липпенса, α_s-метод Синга. Теория Дубинина. Приборы для измерения удельной поверхности по адсорбции газов. Ртутная порометрия. Эталонная порометрия. Методы измерения плотности: весовой метод, метод взвешивания в псевдоожиженном слое, метод гидростатического взвешивания, механические, радиоизотопные, рентгенографические, ультразвуковые методы. Методы измерения кажущейся плотности сыпучих материалов: пикнометрия, газовая пикнометрия, методы вытеснения ртути, диэлькометрический метод. Методы измерения истинной плотности частиц: механический, титрационный, газовая пикнометрия.

Тема 3. Исследование механических характеристик нанообъектов

Одноосное растяжение. Диаметральное сжатие. Нагружение внутренним давлением. Испытания при изгибе. Трещиностойкость: концепция линейной механики разрушения, энергетическая концепция трещиностойкости, R-кривые сопротивления распространению трещины. Замедленное разрушение.

Тема 4. Диагностика твердости, микро- и нанотвердости

Определение твердости при вдавливании шарика (по Бринеллю), при вдавливании пирамиды (по Виккерсу), при вдавливании шарика или конуса с предварительным нагружением (по Роксвеллу). Микротвердость. Наноидентирование. Альтернативные методы определения твердости.

Тема 5. Дифракционные методы исследований нанообъектов

Основы теории дифракции. Дифракция на кристаллических решетках. Дифракция излучения в аморфных веществах. Размерные эффекты в дифракционных картинах наноструктур. Использование дифракционных методов для характеризации функциональных свойств наносистем.

Тема 6. Микроскопические методы исследования структуры нанообъектов и ее изменения в ходе различных процессов

Растровая электронная микроскопия: подготовка образцов для исследования, особенности растрового электронного микроскопа. Просвечивающаая электронная микроскопия: особенности просвечивающего электронного микроскопа и его разрешающая способность, контраст и формирование изображения, электронография. Сканирующая зондо-

вая микроскопия: сканирующая туннельная микроскопия, атомно-силовая микроскопия, зонды для туннельной и атомно-силовой микроскопии.

Тема 7. Спектроскопические методы анализа нанообъектов и наносистем

Радиоспектроскопия: микроволновая спектроскопия, ядерный магнитный резонанс (ЯМР) и электронный парамагнитный резонанс (ПМР). ИК- и КР-спектроскопия. Рентгеновская спектроскопия поглощения (EXAFS, XANES). Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (РФЭС). Рентгенофлуоресцентная микроскопия. Мессбауэровская спектроскопия.

Тема 8. Методы исследования электрических, магнитных и тепловых свойств наноматериалов

Измерение длины свободного пробега электронов в наноматериалах. Электропроводность нанообъектов и нанокомпозитов. Работа выхода электрона в наносредах. Исследование явления сверхпроводимости в наноматериалах. Вещества в однодоменном состоянии. Исследование суперпарамагнетизма наночастиц. Размерная зависимость коэрцитивной силы и намагниченности насыщения. Исследование размерной зависимости теплоемкости. Теплопроводность кристаллической решетки и температура Дебая в наноматериалах.

Тема 9. Обработка результатов исследования нанообъектов и нанотехнологических процессов

Анализ данных эксперимента. Исключение резко выделяющихся величин. Определение коэффициентов регрессии методом наименьших квадратов. Определение доверительных интервалов выходного параметра. Обработка данных измерений с помощью электронной таблицы Excel, используя статистические функции. Построение линии тренда. Понятие о коэффициенте корреляции. Корреляционная таблица. Выбор графических средств для иллюстрации количественных показателей результатов экспериментальных исследований.

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Б1.В.ДВ.2.1 Технические системы в нанотехнологии»

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

Форма отчетности – ***зачет.***

Содержание дисциплины

Раздел 1. ***Процессы синтеза углеродных наноматериалов.***

Тема 1. ***Обзор процессов синтеза углеродных наноматериалов.***
Лабораторные и промышленные методы синтеза углеродных наноматериалов.

Тема 2. ***Оборудование синтеза углеродных наноматериалов.***
Типы оборудования. Достоинства и недостатки. Масштабируемость процессов.

Тема 3. ***Морфология углеродных наноматериалов.***
Наноуглеродные волокна и трубки, графеновые материалы.

Раздел 2. ***Процесс газофазного осаждения углерода при каталитическом пиролизе углеродсодержащих газов.***

Тема 1. ***Химизм процесса.***
Основные химические реакции пиролиза углеродсодержащего сырья.

Тема 2. ***Виды углеродсодержащего сырья.***
Газовое и жидкое углеродсодержащее сырье.

Тема 3. ***Взаимосвязанный тепло-массоперенос.***
Основные кинетические характеристики процессов тепло-массопереноса.

Тема 4. ***Гидродинамика газовой фазы.***
Траектории газовых потоков в реакторах синтеза углеродных наноматериалов.

Тема 5. ***Лимитирующие факторы.***
Лимитирующие факторы процессов тепло-массопереноса.

Тема 6. ***Структура и свойства катализаторов.***
Методы получения катализаторов.

Раздел 3. ***Физико-механические, теплофизические и химические характеристики наноуглеродных материалов.***

Тема 1. ***Физико-механические характеристики углеродных наноматериалов.***
Удельная поверхность и прочностные характеристики.

Тема 2. ***Теплофизические характеристики углеродных наноматериалов.***
Теплопроводность углеродных наноматериалов.

Тема 3. ***Химические характеристики углеродных наноматериалов.***
Виды химических взаимодействий углеродных наноматериалов.

Тема 4. ***Функционализация углеродных наноматериалов.***
Способы модифицирования и функционализации углеродных наноматериалов.

Раздел 4. ***Технологии внесения и распределения углеродных наноматериалов в композитных матрицах.***

Тема 1. ***Методы диспергирования углеродных наноматериалов.***
Механическое, химическое и ультразвуковое воздействие.

Тема 2. ***Распределение углеродных наноматериалов в жидких средах.***
Использование ПАВ и ультразвуковое воздействие.

Тема 3. ***Распределение углеродных наноматериалов в вязких средах.***
Методы механического перемешивания вязких сред.

Тема 4. *Влияние механического и ультразвукового воздействий.*

Энергетические сравнения методов диспергирования.

Тема 5. *Методы диагностики качества объемного распределения углеродных наноматериалов.*

Электронная микроскопия и спектральный анализ.

Раздел 5. *Наномодификация композитных материалов.*

Тема 1. *Наномодифицированные бетоны.*

Прочность и морозостойкость модифицированных бетонов.

Тема 2. *Наномодифицированные полимеры.*

Обеспечение электропроводности полимеров**.**

Тема 3. *Управление качественными характеристиками наномодифицированных материалов.*

Сертифицирование наномодифицированных материалов.

Раздел 6. *Наномодифицирование технических материалов.*

Тема 1. *Наномодифицирование защитных и декоративных покрытий.*

Радиопоглощающие и гальванические покрытия.

Тема 2. *Наномодифицирование фильтрующих материалов.*

Фильтры для газов и жидкостей.

Тема 3. *Наномодифицирование резинотехнических изделий.*

Автомобильные и авиационные покрышки.

Тема 4. *Наномодифицирование смазочных материалов.*

Моторные масла, консистентные смазки.

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Б1.В.ДВ.2.2 Техническое обслуживание оборудования по производству наноструктурированных материалов»

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

Форма отчетности – ***зачет.***

Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Цель и задачи курса, его структура и содержание. Нанотехнологии как область науки и техники.

Цель и задачи курса, его структура и содержание. Понятие и развитие нанотехнологий. Применение нанотехнологий в различных отраслях

Тема 2. Технологические особенности применения нанотехнологий в машиностроении

Сверхпластическая формовка и диффузионная сварка. Сущность методов сверхпластической формовки и диффузионной сварки. Область применения. Наноструктурированный металлорежущий инструмент. Наноабразивный инструмент. Алмазное наноточение. Монолитный твердосплавный инструмент с многослойным мультикомпонентным наноструктурированным покрытием. Восстановление режущих свойств инструмента. Разработка и изготовление специального инструмента.

Сверхточные станки для нанообработки. Станки для токарной нанообработки. Обрабатывающие центры. Шлифовальные станки. Электрохимические и электрофизические станки.

Тема 3. Специфика условий работы и основные показатели надежности машин и оборудования при эксплуатации

Классификация эксплуатационных сред по механизму их взаимодействия с конструкционными материалами, используемыми в оборудовании. Классификация процессов, вызывающих отказы оборудования. Показатели надежности оборудования при эксплуатации. Оценка надежности оборудования при эксплуатации.

Тема 4. Причины отказов оборудования при эксплуатации

Классификация причин отказов оборудования, деформация и изломы элементов оборудования. Износ элементов оборудования, коррозионное разрушение элементов оборудования, коррозионно-механическое разрушение элементов оборудования. Сорбционно-механическое разрушение элементов оборудования. Образование на поверхностях оборудования отложений твердых веществ.

Тема 5. Организация технического обслуживания и ремонта оборудования

Теоретические основы системы планово-предупредительного обслуживания и ремонта. Методика разработки основных показателей системы планово-предупредительного ремонта (ППР). Система ППР технологического оборудования наноиндустрии. Организация ежесменного и сезонного технического обслуживания оборудования, организация периодического технического обслуживания оборудования. Организация технического диагностирования оборудования. Организация текущего ремонта оборудования. Организация капитального ремонта оборудования.

Тема 6. Перспективы развития нанотехнологий в машиностроении

Внедрение новых нанотехнологических разработок в промышленности. Состояние нанотехнологической отрасли в современном машиностроении. Перспективы внедрения нанотехнологических разработок в производство. Пути развития нанотехнологий в машиностроении. Создание сверхмалых копий существующих макрообъектов. Разработка образцов, не имеющих традиционных аналогов.

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Б1.В.ДВ.3.1 Математическое моделирование»

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

Форма отчетности – ***экзамен.***

Содержание дисциплины

Раздел 1. ***Введение в математическое моделирование процессов переноса***

Тема 1. ***Методологические основы математического моделирования.***

Понятие модели и моделирования. Цели и задачи предмета математического моделирования.

Тема 2. ***Классификация моделей. Оптимальное моделирование.***

Виды математических моделей.

Раздел 2. ***Системное моделирование.***

Тема 1. ***Понятия системы и системного подхода.***

Свойства систем.

Тема 2. ***Категории системного моделирования.***

Структура, функция, состояние. Системный характер технологического объекта.

Раздел 3. ***Моделирование стационарных и нестационарных процессов.***

Тема 1. ***Статика и динамика объектов.***

Непрерывные и периодические процессы.

Тема 2. ***Степень нестационарности процессов.***

Квазистационарные процессы. Равновесные состояния.

Раздел 4. ***Основные виды математических моделей.***

Тема 1. ***Модель идеального смешения.***

Особенности и области применения.

Тема 2. ***Модель идеального вытеснения.***

Особенности и области применения.

Тема 3. ***Ячеечная модель с прямыми и обратными потоками.***

Способы выбора и описания локальных областей.

Тема 4. ***Комбинированные модели.***

Застойные зоны, байпасирование, параллельное и последовательное соединение зон идеального перемешивания и идеального вытеснения.

Раздел 5. ***Перенос энергии и вещества в пространстве.***

Тема 1. ***Механизмы переноса энергии и вещества в пространстве.***

Законы сохранения энергии и вещества.

Тема 2. ***Параболические и гиперболические уравнения математической физики.***

Уравнение Фурье-Кирхгофа. Условия однозначности.

Раздел 6. ***Методы решения задач математической физики.***

Тема 1. ***Аналитические методы решения дифференциальных уравнений.***

Метод разделения переменных. Метод конечных интегральных преобразований. Собственные числа и собственные функции.

Тема 2. ***Понятие о приближенных методах решения дифференциальных уравнений.***

Численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных. Понятие о конечно-разностных аналогах дифференциальных операторов. Консервативные схемы. Понятие об устойчивости и сходимости решений.

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Б1.В.ДВ.3.2 Методы оптимизации»

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

Форма отчетности – ***экзамен.***

Содержание дисциплины

Раздел 1. ***Задачи оптимизации.***

Тема 1. ***Структура и постановка задач оптимизации.***

Виды критериев оптимальности.

Тема 2. ***Необходимые и достаточные условия экстремума.***

Условия наличия экстремума функции многих переменных

Тема 3. ***Задачи математического программирования.***

Постановка задачи математического программирования.

Раздел 2. ***Методы поиска безусловного экстремума.***

Тема 1. ***Алгоритмы одномерной оптимизации.***

Градиентные и безградиентные методы одномерной оптимизации.

Тема 2. ***Безградиентные методы безусловной оптимизации.***

Методы сеток и случайного поиска.

Тема 3. ***Градиентные методы безусловной оптимизации.***

Метод наискорейшего спуска.

Тема 4. ***Аналитические методы.***

Методы решения систем нелинейных уравнений.

Раздел 3. ***Специальные методы поиска экстремума функции многих переменных.***

Тема 1. ***Оптимизация при наличии "оврагов" целевой функции.***

Метод прямого поиска с возвратом.

Раздел 4. ***Методы поиска условного экстремума.***

Тема 1. ***Методы поиска экстремума функции многих переменных при наличии ограничений.***

Сущность метода штрафов.

Тема 2. ***Методы поиска экстремума функции многих переменных при наличии связей.***

Методы сведения задачи поиска экстремума функции многих переменных при наличии связей к задаче поиска экстремума функции многих переменных при наличии ограничений.

Раздел 5. ***Вариационные задачи и методы их решения.***

Тема 1. ***Постановка вариационной задачи.***

Виды и области применения вариационных задач.

Тема 2. ***Сведение вариационной задачи к задаче нелинейного программирования.***

Методы сведения вариационных задач к задачам нелинейного программирования.

Тема 3. ***Метод Рица.***

Алгоритм использования метода Рица.

Раздел 6. ***Задачи линейного программирования.***

Тема 1. ***Формулировка задачи линейного программирования.***

Области использования и постановка задачи линейного программирования.

Тема 2. ***Двойственная задача.***

Правило формулировки двойственной задачи.

Тема 3. ***Симплекс-метод.***

Алгоритм использования симплекс-метода.

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Б1.В.3.3 Социальная адаптация к профессиональной деятельности»

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

Форма отчетности – ***экзамен.***

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-мыши, 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. Методологические основы математического моделирования.

Понятие модели и моделирования. Цели и задачи предмета математического моделирования.

Тема 5. Классификация моделей. Оптимальное моделирование.
Виды математических моделей.

Тема 6. Понятия системы и системного подхода.
Свойства систем.

Тема 7. Категории системного моделирования.
Структура, функция, состояние. Системный характер технологического объекта.

Тема 8. Статика и динамика объектов.
Непрерывные и периодические процессы.

Тема 9. Степень нестационарности процессов.
Квазистационарные процессы. Равновесные состояния.

Тема 10. Модель идеального смешения.
Особенности и области применения.

Тема 11. Модель идеального вытеснения.
Особенности и области применения.

Тема 12. Ячеечная модель с прямыми и обратными потоками.
Способы выбора и описания локальных областей.

Тема 13. Комбинированные модели.
Застойные зоны, байпасирование, параллельное и последовательное соединение зон идеального перемешивания и идеального вытеснения.

Тема 14. Механизмы переноса энергии и вещества в пространстве.
Законы сохранения энергии и вещества.

Тема 15. Параболические и гиперболические уравнения математической физики.
Уравнение Фурье-Кирхгофа. Условия однозначности.

Тема 16. Аналитические методы решения дифференциальных уравнений.
Метод разделения переменных. Метод конечных интегральных преобразований. Собственные числа и собственные функции.

Тема 17. Понятие о приближенных методах решения дифференциальных уравнений.
Численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных. Понятие о конечно-разностных аналогах дифференциальных операторов. Консервативные схемы. Понятие об устойчивости и сходимости решений.

Аннотация к рабочей программе дисциплины «ФТД.1 Деловой английский язык»

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

Форма отчетности – ***зачет.***

Содержание дисциплины

Раздел 1. Карьера и трудоустройство.

Тема 1. Профессии.

Основные виды работы, их краткая характеристика на английском языке; описание обязанностей, связанных с выполнением того или иного вида работы.

Чтение: “Richard Branson’s 10 secrets of success”. (Секреты успеха предпринимателя). Характеристика различий в отношении к работе мужчин и женщин.

Грамматика: Present Simple, Present Continuous.

Аудирование: The job of a tour representative. (Работа тур. агента)

Говорение: Обсуждение условий работы в России.

Тема 2. Прием на работу.

Современные требования к кандидату при поступлении на работу. Основные документы при принятии на работу.

Чтение: “A leaflet from a recruitment agency”. (Реклама кадрового агентства). Как вести себя на собеседовании.

Грамматика: Past Simple.

Аудирование: At a job interview. (Во время собеседования).

Говорение: Ролевая игра «Устройство на работу».

Тема 3. Резюме.

Правила оформления резюме. Отличия академического резюме. Основные пункты резюме. Составление собственного резюме.

Тема 4. Сопроводительное письмо.

Стиль сопроводительного письма. Виды сопроводительных писем. Что не следует указывать в сопроводительном письме. Отработка клише и составление собственных сопроводительных писем.

Раздел 2. Компании и организации.

Тема 5. Типы компаний.

Типы компаний и организаций, сферы их деятельности.

Чтение: «General Electric**” (**тип компании, основная деятельность, рынок сбыта, товарооборот).

Аудирование: “L’Oreal and its activity”.

Говорение: Обсуждение одной из компаний в России.

Тема 6. Структура компании.

Описание структуры компании, названия отделов, их функции.

Чтение: “Microsoft company” (основные сферы деятельности компании, причины успеха), “The Philips story”, “A shamrock organization”.

Грамматика Present Perfect and Past Simple.

Аудирование: Работа в отделах с точки зрения нескольких человек.

Говорение: Ролевая игра **«**Организация работы в компании».

Тема 7. Письмо – запрос. Письмо-заказ

Анализ структуры писем. Введение и отработка новой лексики, клише. Оформление стандартных бланков заказов комплектующих материалов.

Раздел 3. Межкультурная коммуникация в деловой среде.

Тема 8. Бизнес и культура.

Традиционные модели поведения в разных странах, зависимость ведения деловых переговоров от культуры страны.

Чтение: “Patterns of behavior in different countries” (Модели поведения в разных странах).

Говорение: Ролевая игра по предложенным ситуациям.

Тема 9. Деловая поездка.

Командировки, их особенности и условия.

Чтение: “A return to spending and the front rows” (Условия путешествия).

Грамматика: Countable and uncountable nouns. Articles.

Аудирование: Решение проблем, возникающих у пассажиров бизнес-класса**.**

Говорение: Ролевая игра «Ужин в одном из ресторанов Барселоны».

Написание теста по пройденному разделу.

Раздел 4. Продукты и услуги.

Тема 10. Бренды и рекламная деятельность.

Знаменитые бренды и роль рекламы в продвижении товара на рынке**.**

Чтение: “The Levi’s story” (Возникновение бренда, известного во всем мире).

Грамматика: Passive Voice.

Аудирование: Представление товара покупателям.

Говорение: Обсуждение роли рекламы в современном мире.

Тема 11. Качество.

Современные требования к качеству товаров. Брак. Жалоба на различные дефекты.

Чтение: “Worse things happen” (Решение проблем, связанных с поставкой товара по телефону).

Грамматика: Verbs + Infinitive or Gerund form.

Аудирование: Жалобы по телефону.

Говорение: Ролевая игра «Решение проблем по телефону».

Тема 12. Письмо-жалоба, рекламация. Ответ на жалобу, рекламацию.

Отработка клише для написания жалоб и рекламаций. Отработка написания и выбора стиля ответов на жалобу с целью разрешения возникшего конфликта.

Аннотация к рабочей программе дисциплины «ФТД.2 Педагогика высшей школы»

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

Форма отчетности – ***зачет.***

Содержание дисциплины

Тема 1. Основы педагогики и психологии высшего образования

Объект, предмет и функции педагогики.

Личность как объект и субъект педагогики. Движущие силы и основные закономерности развития личности. Факторы, влияющие на формирование личности.

Образование как общественное явление и педагогический процесс.

Российские и международные документы по образованию. Российские законы и нормативные правовые акты по вопросам высшего образования. Образовательные стандарты высшего образования.

Тема 2. Воспитательная работа в высшей школе

Сущность воспитания. Закономерности процесса воспитания. Принципы воспитания.

Духовно-нравственное воспитание в условиях высшей школы. Формирование правовой культуры и правового сознания.

Методы, средства и формы воспитания в высшем учебном заведении.

Педагогика социальной среды. Студенческая субкультура.

Воспитательные технологии и системы. Работа куратора студенческой группы.

Педагогическая этика как элемент педагогического мастерства преподавателя вуза.

Тема 3. Основные положения дидактики высшего образования

Сущность процесс обучения. Функции и структура процесса обучения.

Законы, закономерности и принципы обучения.

Содержание обучения. Методы и средства обучения. Формы организации учебного процесса. Интерактивное обучение.

Технологический подход и специфика его реализации в сфере образования.

Инновационные технологии обучения.

Технология проблемного обучения. Диалоговые технологии. Технология проектного обучения. Технология контекстного обучения. Технология концентрированного обучения. Технологии предметного обучения в вузе.

Методики обучения отдельным дисциплинам.

Методики профессионального обучения.

Тема 4. Основы педагогической инноватики.

Понятие педагогической инноватики. Инновационная деятельность преподавателя высшей школы.

Методология педагогического исследования. Методы педагогического исследования. Структура педагогического исследования.

Выбор и разработка инновационных инструментально-педагогических средств обучения, обеспечивающих переход к эвристическому и креативному уровням интеллектуальной активности и освоение дисциплин на деятельностном и рефлексивном уровнях.

Сопровождение инновационных процессов в высшей школе.

Аннотация к рабочей программе дисциплины «ФТД.3 Организационно-управленческая деятельность»

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

Форма отчетности – ***зачет.***

Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в организационно-управленческую деятельность

Понятие организационно-управленческой деятельности. Схема системы управления, структура системы управления. Базовые понятия управленческой деятельности. Понятие и виды управления, функции менеджмента, история управления и эволюции управленческой мысли.

Тема 2. Организация как объект управления

Понятие и классификация организаций, жизненный цикл организации. Факторы внутренней среды организации, факторы макро- и микросреды внешней среды организации.

Анализ состояния организации на различных этапах ее жизненного цикла.

Тема 3. Основы стратегического менеджмента

Понятие о стратегическом управлении. Предприятие как бизнес-система. Жизненный цикл предприятия. Стратегические цели предприятия, система целей предприятия, целевое управление.

Суть и типы стратегий, выбор стратегии развития предприятия.

Тема 4. Методы управления.

Система методов управления. Организационно-административные методы управления. Экономические методы управления. Социально-психологические методы управления.

Тема 5. Управленческие решения

Понятие и виды управленческих решений. Выявление и анализ проблем. Процесс выработки рационального решения. Организация выполнения решения.

Тема 6. Организационная структура управления

Суть и типы организационных структур управления. Основные характеристики иерархических структур управления. Основные характеристики адаптивных структур управления. Проектирование организационных структур управления.

Тема 7. Маркетинговый менеджмент

Концепция маркетинга. Определение спроса. Конкурентное поведение. Формирование (стимулирование) спроса. Удовлетворение спроса

Тема 8. Управление персоналом

Функции и задачи службы управления персоналом предприятия. Подбор и отбор персонала. Особенности подбора руководящих кадров. Обучение (подготовка, переподготовка и повышение квалификации) персонала. Мотивация и аттестация персонала. Увольнение персонала.

Тема 9. Управленческие конфликты

Внутриорганизационные конфликты: суть, причины, виды, формы. Конфликт как процесс. Стратегии преодоления конфликта. Переговоры как способ преодоления конфликтов. Переговорный процесс

Тема 10. Контроль в управлении

Суть и принципы управленческого контроля. Классификация управленческого контроля. Этапы процесса контроля. Внешний и внутренний контроль.