

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Аннотации дисциплин

Содержание

Иностранный язык	2
Теория принятия решений.....	3
Проектный менеджмент	4
Организационное поведение	5
Теория и практика инженерного исследования.....	6
Современные проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике и теплотехнике	7
Экологическая безопасность	8
Экономика и управление производством	9
Инновационная деятельность и технологии теплоэнергетики	10
Методы обработки и представления результатов исследования	11
Информационное сопровождение наукоемкой продукции.....	12
Планирование исследований	13
Управление инновационными проектами.....	14
Метрологическое обеспечение, стандартизация и сертификация теплоэнергетических систем	15
Инновационные технологии машиностроения.....	16
Моделирование тепловых схем энергетических комплексов	17
Конструирование энергетических установок	18
Моделирование процессов энергетических установок	19
Тепломассообмен в энергетических установках	20

Иностранный язык

Трудоемкость в зачетных единицах:	4	1, 2 семестры
Часов (всего) по учебному плану:	144 ч	1, 2 семестры
Лекции	0 ч	1, 2 семестры
Практические занятия	32 + 32 ч	1, 2 семестры
Лабораторные работы	0 ч	1, 2 семестры
Самостоятельная работа	22 + 22 ч	1, 2 семестры
Курсовые проекты (работы)	0 ч	1, 2 семестры
Экзамены/зачеты	18 + 18 ч	1, 2 семестры

Цель дисциплины: приобретение коммуникативных навыков, необходимых для иноязычной деятельности по изучению и творческому осмыслению зарубежного опыта в профилирующей и смежных областях науки и техники, а также для делового профессионального общения.

Основные разделы дисциплины

Технический иностранный язык. Академическое письмо.

Английский язык.

Определения. Определительные придаточные предложения. Модальные глаголы и их эквиваленты. Страдательный залог. Инфинитив.

Инфинитив. Словообразование. Страдательный залог. Придаточные предложения условия, времени и определительные.

Причастие. Независимый причастный оборот. Инфинитив. Герундий. Придаточные условные.

Устная тема: My speciality (моя специальность).

Немецкий язык.

Сложное глагольное сказуемое (употребление модальных глаголов).

Употребление глаголов haben и sein в модальном значении Пассивный залог. Синонимы и антонимы.

Правила перевода устойчивых словосочетаний.

Типы придаточных предложений.

Безличные и неопределенные личные предложения.

Многозначность предлогов.

Прилагательные с суффиксом -los префиксом un-.

Устная тема: Meine Fachrichtung (моя специальность).

Теория принятия решений

Трудоемкость в зачетных единицах:	2	1 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	72 ч	1 семестр
Лекции	16 ч	1 семестр
Практические занятия	16 ч	1 семестр
Лабораторные работы	0 ч	1 семестр
Самостоятельная работа	22 ч	1 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	1 семестр
Экзамены/зачеты	18 ч	1 семестр

Цель дисциплины: формирование у обучающихся способности осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий, выработка умения формулировать критерии принятия решений.

Основные разделы дисциплины

Основные понятия теории принятия решений (ТПР): принятие решений, процесс принятия решений, формулировка задачи принятия решений, условия принятия решений, формализация цели, критерии. Хорошо и плохо формализованные задачи принятия решений. Особенности управленческих решений (стратегических, тактических, оперативных). Системный анализ как методология изучения и решения проблем. Понятие системы, системы принятия и поддержки принятия решений.

Методы ТПР. Строгие и приближенные методы принятия (поиска) решений. Поиск оптимального и удовлетворительного (допустимого) решений. Эвристические методы поиска решения. Поиск решения в конфликтных ситуациях на основе теоретико-игровых моделей. Многокритериальные задачи принятия решений. Рациональное и иррациональное поведение лица, принимающего решения (ЛПР): теория ожидаемой и субъективной ожидаемой полезности. Методы коллективного принятия решений в больших и малых группах).

Интеллектуальные системы принятия и поддержки принятия решений.

Проектный менеджмент

Трудоемкость в зачетных единицах:	2	2 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	72 ч	2 семестр
Лекции	16 ч	2 семестр
Практические занятия	16 ч	2 семестр
Лабораторные работы	0 ч	2 семестр
Самостоятельная работа	22 ч	2 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	2 семестр
Экзамены/зачеты	18 ч	2 семестр

Цель дисциплины: формирование навыков постановки целей проекта, разработки плана проекта, проработки мероприятий по реализации проекта с учетом минимизации рисков.

Основные разделы дисциплины

Управление проектами: основные понятия. Понятия «проект» и «управление проектами». Отличие проектного управления от традиционного менеджмента. Ключевые международные стандарты управления проектами.

Внешняя и внутренняя среда проекта. Проект как система. Системный подход к управлению проектами. Цели проекта. Требования к проекту. Окружение проекта. Участники проекта. Жизненный цикл проекта. Структура проекта.

Экономические аспекты проекта. Экономическая модель проекта. Принцип альтернативности при построении экономической модели проекта. Оценка экономической эффективности проекта: общие подходы.

Управление проектными рисками. Понятие риска и неопределенности. Классификация проектных рисков. Система управления проектными рисками. Основные подходы к оценке риска. Методы управления рисками.

Планирование проекта. Иерархическая структура работ проекта. Функции сетевого анализа в планировании проекта. Анализ критического пути. Определение длительности проекта при неопределенном времени выполнения операций. Распределение ресурсов.

Формирование финансовых ресурсов проекта. Оценка стоимости проекта. Планирование затрат по проекту (бюджетирование). Источники финансирования проектов.

Контроль реализации проекта. Управление качеством проекта. Мониторинг проекта. Управление изменениями. Управление конфигурацией. Понятие качества и его применение в проектах. Планирование, обеспечение и контроль качества проекта.

Управление контрактами и закрытие проекта. Типы контрактов в проектной деятельности. Организация подрядных торгов. Управление закупками проекта. Закрытие контрактов проекта. Постаудит проекта.

Организационное поведение

Трудоемкость в зачетных единицах:	2	3 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	72 ч	3 семестр
Лекции	16 ч	3 семестр
Практические занятия	16 ч	3 семестр
Лабораторные работы	0 ч	3 семестр
Самостоятельная работа	22 ч	3 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	3 семестр
Экзамены/зачеты	18 ч	3 семестр

Цель дисциплины: формирование способности организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели, способности определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.

Основные разделы дисциплины:

Командообразование.

Самоорганизация.

Причины и факторы поведения людей в коллективе.

Индивидуальные представления, ценности, поступки при работе в коллективе.

Теория и практика инженерного исследования

Трудоемкость в зачетных единицах:	2	2 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	72 ч	2 семестр
Лекции	16 ч	2 семестр
Практические занятия	16 ч	2 семестр
Лабораторные работы	0 ч	2 семестр
Самостоятельная работа	22 ч	2 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	2 семестр
Экзамены/зачеты	0 ч	2 семестр

Цель дисциплины: изучение современных методов планирования, организации и оптимизации научного и промышленного эксперимента, методик проведения экспериментов, обработки полученных результатов и построения математических моделей статики и динамики объектов ПД по экспериментальным данным с известной оценкой точности и надежности.

Основные разделы дисциплины:

Основные понятия теории эксперимента. Экспериментальные исследования. Роль эксперимента в научном познании. Виды экспериментов.

Методика эксперимента.

Планирование эксперимента. Использование теории вероятностей и математической статистики в инженерном исследовании. Теория погрешностей и практика их оценки.

Основы математического анализа результатов экспериментального исследования.

Методы построения моделей статики объекта управления. Метод множественного регрессионного анализа. Факторный эксперимент.

Поисковые методы статической оптимизации объекта управления.

Обработка данных с использованием методов искусственного интеллекта. Искусственные нейронные сети, методы машинного обучения. Методы обработки больших данных.

Обработка и оформление результатов научного исследования.

Современные проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике и теплотехнике

Трудоемкость в зачетных единицах:	2	2 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	72 ч	2 семестр
Лекции	32 ч	2 семестр
Практические занятия	0 ч	2 семестр
Лабораторные работы	0 ч	2 семестр
Самостоятельная работа	40 ч	2 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	2 семестр
Экзамены/зачеты	0 ч	2 семестр

Цель дисциплины: изучение ключевых проблем энерго- и ресурсосбережения в современных теплоэнергетических и теплотехнологических системах, путей и способов их решения.

Основные разделы дисциплины:

Понятия, термины, определения, эволюция понятий энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Показатели энергетической и ресурсной эффективности. Тенденции повышения энергоемкости (снижения ресурсоотдачи EROEI) добычи большинства органических топлив: мировые и отечественные особенности.

Особенности технологической эволюции ТЭК и промышленного комплекса.

Определение ключевых резервов повышения энергетической и ресурсной эффективности.

Методики и инструменты выявления резервов разного типа.

Основы государственной политики энергосбережения и повышения энергетической эффективности в РФ.

Энергетические обследования. Учет и аудит в энергосбережении. Информационные технологии.

Наилучшие доступные технологии (НДТ) энергоэффективности. Программы повышения экологической эффективности предприятий и комплексные экологические разрешения.

Проблемы повышения энергетической эффективности систем тепло-энергоснабжения городов.

Гибридные энергетические системы и комплексы. Предпосылки нового энергетического уклада. Активный рост нетрадиционных и возобновляемых энергоисточников в современном мире. Проблемы имплементации ВИЭ больших мощностей в энергетические системы стран и мегаполисов.

Инструменты осуществления Климатической политики на уровне стран и планеты в целом. Киотский протокол и его выполнение ведущими экономиками мира. Оценка фактического влияния на климат экономики РФ.

Атомно-водородные технологии как инструмент повышения энергетической и экологической эффективности экономики.

Финансовые и экономические механизмы осуществления проектов по энергосбережению.

Зарубежный опыт энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Экологическая безопасность

Трудоемкость в зачетных единицах:	3	3 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	108 ч	3 семестр
Лекции	16 ч	3 семестр
Практические занятия	16 ч	3 семестр
Лабораторные работы	0 ч	3 семестр
Самостоятельная работа	40 ч	3 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	3 семестр
Экзамены/зачеты	36 ч	3 семестр

Цель дисциплины: изучение способов оценки экологической безопасности энерготехнологических и теплоэнергетических систем промышленных предприятий, выработка навыков у студентов самостоятельно формулировать и решать задачи расчета и оценки воздействия вредных выбросов энерготехнологических агрегатов на окружающую среду.

Основные разделы дисциплины:

Экологическая безопасность в промышленной теплоэнергетике.

Современное состояние энергетики в мире. Альтернативные способы производства электрической и тепловой энергии. Сжигание ископаемых топлив: угля, мазута, природного газа. Возобновляемые источники энергии: атомная, гидроэнергия, энергия ветра, геотермальная и солнечная энергия, биомасса.

Современные нормативы вредных выбросов для различных технологий. Проблемы экологии. Основные вредные вещества. Глобальное потепление.

Моделирование процессов рассеивания на короткие расстояния (до 50-100 км).

Моделирование процессов рассеивания на большие расстояния (до 3000 км).

Преобразование первичных выбросов во вторичные вредные вещества: озон, аэрозоли. Физическое воздействие на природу, на здоровье людей вредных примесей в окружающей среде (атмосфере).

Экономическая оценка воздействия на окружающую среду. Стоимость среднестатистической жизни. Стоимость лечения различных заболеваний. Оценка ущерба от снижения урожая с/х культур и животноводства. Сравнение с расчетом платы за вредные выбросы по отечественной методике.

Применение геоинформационных систем (ГИС) для решения проблем экологической безопасности.

Применение программы EcoSense для решения задач оценки воздействия вредных выбросов объектов промышленной теплоэнергетики на окружающую среду на региональном уровне

Анализ энергетических и экологических характеристик автомобильного транспорта при работе на различных видах моторного топлива.

Глобальное потепление. Суть проблемы.

Экономика и управление производством

Трудоемкость в зачетных единицах:	3	2 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	108 ч	2 семестр
Лекции	16 ч	2 семестр
Практические занятия	32 ч	2 семестр
Лабораторные работы	0 ч	2 семестр
Самостоятельная работа	42 ч	2 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	2 семестр
Экзамены/зачеты	18 ч	2 семестр

Цель дисциплины: всестороннее освоение процесса формирования инвестиционных проектов и расчета себестоимости товаров, работ, услуг и расчета экономической эффективности деятельности организации для принятия обоснованных управленческих решений с учетом отраслевой специфики.

Основные разделы дисциплины:

Основные характеристики энергетического хозяйства национальной экономики. Топливо-энергетические ресурсы и экономика их использования. Прогнозирование спроса на электро- и теплоэнергию.

Экономическая сущность, состав и структура основных средств. Показатели использования энергетического оборудования.

Методы и принципы планирования. Виды планов. Балансовый метод планирования в теплоэнергетике. Оптимизация режимов работы электростанций. Характеристики оборудования, применяемые для оптимизации.

Экономическая сущность, состав и структура оборотных средств. Показатели эффективности использования оборотных средств. Нормирование оборотных средств.

Классификация и структура кадров энергопредприятий.

Себестоимость энергетической продукции, методы расчета, группировка затрат. Классификация текущих затрат. Методы разделения затрат по видам продукции. Затраты на производство энергетической продукции.

Рыночный и затратный методы ценообразования. Тарифы Тарифная политика. Законодательство в области тарифного регулирования. Тарифный процесс.

Система рынков в электроэнергетики. Структура оптового рынка.

Основы ценообразования в энергетической отрасли. Объемные показатели промышленного производства. Прибыль и рентабельность в промышленности и энергетике.

Основные финансовые документы предприятия. Критерии финансового состояния энергопредприятия.

Понятие о техническом уровне энергетики. Электроэнергетика в энергетической стратегии России. Перспективный рост и эволюция рынков энергетических ресурсов. Обобщающая характеристика внешних условий для развития топливо-энергетического комплекса. Системно-технологическая основа энергетики будущего.

Инновационная деятельность и технологии теплоэнергетики

Трудоемкость в зачетных единицах:	6	2 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	216 ч	2 семестр
Лекции	32 ч	2 семестр
Практические занятия	32 ч	2 семестр
Лабораторные работы	0 ч	2 семестр
Самостоятельная работа	95,7 ч	2 семестр
Курсовые проекты (работы)	16 ч	2 семестр
Экзамены/зачеты	36 ч	2 семестр

Цель дисциплины: изучение инновационной деятельности, как комплекса научных, конструкторских, технологических, организационных, маркетинговых действий, направленных на создание, использование и коммерциализацию инноваций в сфере теплоэнергетики и теплотехники на примере инновационных технологий наукоемких отраслей экономики.

Основные разделы дисциплины:

Основные термины и понятия инновационной деятельности. Научно-технический прогресс и конкурентоспособность технологий. Роль технологии и технологической инфраструктуры в современной экономике.

Основные этапы инновационной деятельности. Цепочка преобразований научных знаний в определенные материальные и финансовые ценности. Основные участники инновационной деятельности. Цели и основные направления инновационной деятельности. Управление инновационной деятельностью, функции управления. Риски при осуществлении инновационной деятельности. Проблемы развития инновационной деятельности на предприятии.

Промышленные технологии и технический прогресс. Схема появления новых технологий и их модификаций. Наукоемкие технологии, их роль и значение в современном промышленном производстве. Закономерности развития технологий и технических систем. Основные этапы развития промышленных технологий. Роль высоких и критических технологий в обеспечении результативности инновационной деятельности в производственной сфере

Классификация технологий. Структура производственного процесса. Основные составляющие технологического процесса производства сложных технических изделий. Значение технологических инноваций. Обзор ключевых технологий наукоемкого производства. Инновационные процессы получения заготовок. Механическая обработка резанием. Процессы электроэрозионной (ЭЭО) и электрохимической (ЭХО) обработки. Процессы и методы поверхностного упрочнения материала деталей, сборки и испытаний. Аддитивные технологии.

Основные проблемы и направления использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии: солнечная энергетика; ветровая энергетика; геотермальная энергетика; приливная энергетика; водородная энергетика.

Методы обработки и представления результатов исследования

Трудоемкость в зачетных единицах:	5	2 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	180 ч	2 семестр
Лекции	32 ч	2 семестр
Практические занятия	32 ч	2 семестр
Лабораторные работы	0 ч	2 семестр
Самостоятельная работа	59,7 ч	2 семестр
Курсовые проекты (работы)	16 ч	2 семестр
Экзамены/зачеты	36 ч	2 семестр

Цель дисциплины: изучение методов обработки и анализа результатов экспериментальных исследований, форм и способов представления и оформления результатов научных исследований.

Основные разделы дисциплины:

Задачи статистической обработки, анализа и интерпретации данных. Непараметрические оценки опытных данных. Законы распределения вероятностей. Точечное оценивание параметров распределений. Методы максимального правдоподобия и наименьших квадратов. Доверительное оценивание квантилей распределения, средних и дисперсий в параметрическом и непараметрическом случаях.

Планирование испытаний. Определение объема испытаний с целью достижения требуемой точности оценки квантилей, среднего и дисперсии. Критерии проверки статистических гипотез. Однофакторный дисперсионный анализ. Критерии равенства ряда дисперсий, согласия, нормальности. Непараметрические критерии.

Понятие вероятности. Вероятность независимых и зависимых событий. Задачи статистического анализа. Выборочный метод. Оценки выборочного среднего, среднего квадратичного отклонения, дисперсии, коэффициента вариации, квантилей. Другие непараметрические оценки случайной величины и их применение в технических задачах.

Нормальный, логарифмически нормальный и Вейбулла-Гнеденко законы распределения. Функции распределения, плотности распределения. Физические модели законов распределения. Оценка параметров непрерывных законов распределения методом максимального правдоподобия, методом наименьших квадратов. Методика доверительного оценивания параметров распределений. Объемы испытаний при определении средних, дисперсий и квантилей распределения.

Критерии проверки статистических критериев. Критерии для отбрасывания аномальных результатов наблюдений. Критерий Смирнова, Граббса. Критерии сравнения выборочных средних и дисперсий. Критерии Стьюдента и Фишера. Критерии сравнения ряда средних. Однофакторный дисперсионный анализ. Критерии сравнения ряда дисперсий. Критерии Бартлета, Кочрена. Критерии согласия. Критерии нормальности.

Аппроксимация регрессионных зависимостей обобщенным методом наименьших квадратов. Метод «вверх-вниз». Правила оформления научных отчетов, презентаций, докладов, публикаций. Диаграммы и графики в Excel, Mathcad и других средах.

Информационное сопровождение наукоемкой продукции

Трудоемкость в зачетных единицах:	5	1 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	180 ч	1 семестр
Лекции	32 ч	1 семестр
Практические занятия	32 ч	1 семестр
Лабораторные работы	0 ч	1 семестр
Самостоятельная работа	80 ч	1 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	1 семестр
Экзамены/зачеты	36 ч	1 семестр

Цель дисциплины: получение комплексного представления о жизненном цикле наукоемких изделий и освоение методов его информационной поддержки посредством ознакомления с задачами, решаемыми на каждой из стадий жизненного цикла, и используемыми для этого современными компьютерными технологиями.

Основные разделы дисциплины

Жизненный цикл наукоемкой продукции. Информационная поддержка проектирования и производства наукоемкой продукции. Показатели качества конкурентоспособных наукоемких изделий. Автоматизированные системы информационной поддержки проектирования и производства наукоемкой продукции на различных стадиях жизненного цикла. Системное проектирование и основные функции CAD, CAE, CAM, PDM-систем. Математическое обеспечение и его компоненты для автоматизированных систем проектирования и производства наукоемкой продукции. Методы, модели и алгоритмы проектирования.

Планирование исследований

Трудоемкость в зачетных единицах:	6	3 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	216 ч	3 семестр
Лекции	32 ч	3 семестр
Практические занятия	32 ч	3 семестр
Лабораторные работы	0 ч	3 семестр
Самостоятельная работа	116 ч	3 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	3 семестр
Экзамены/зачеты	36 ч	3 семестр

Цель дисциплины: изучение методов планирования научных исследований, методов полного факторного планирования экспериментальных исследований, анализа математических моделей статистическими методами, связанных с будущей профессиональной деятельностью магистров.

Основные разделы дисциплины

Сущность и особенности научной деятельности. Виды исследований. Классификация методов научных исследований. Планирование экспериментальных научных исследований. Планирование эксперимента в статистических задачах.

Технологическое обеспечение экспериментальных научных исследований. Принципы регистрации данных наблюдений. Техника измерений физических параметров в экспериментальных исследованиях. Объект исследования. Параметры оптимизации. Коэффициент парной корреляции. Построение обобщенного параметра оптимизации.

Факторы эксперимента. Количественные и качественные факторы. Однозначность и совместимость факторов. Выбор модели. Адекватность модели. Функция отклика.

Полный факторный эксперимент. Матрица планирования. Основной уровень и интервал варьирования факторов. Задачи планирования научных исследований, их отличительные признаки. Особенности экспериментальных исследований, проводимых в наукоемких отраслях. Технические особенности современных исследований.

Задачи статистического анализа. Выборочный метод. Эмпирические методы получения первичной информация. Теоретико-аналитические методы обработки данных. Интерпретационные методы. Экспертные методы. Прогностические методы. Логический вывод, доказательство и аргументирование. Планирование эксперимента в статистических задачах.

Подготовка экспериментальных исследований. Структура подготовительных работ. Объект исследования. Экспериментальное оборудование. Организационная подготовка. Оценочные и измерительные шкалы. Элементы теории измерительных шкал. Принципы регистрации данных наблюдений. Особенность протоколов наблюдений. Режимы сбора и обработки экспериментальных данных. Измерительные системы в экспериментальных исследованиях. Измерительная аппаратура. Согласование сигналов в измерительных системах. Возможности автоматизации на различных этапах НИР. Автоматизированная система научных исследований, ее особенности, основные цели и функции.

Управление инновационными проектами

Трудоемкость в зачетных единицах:	5	3 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	180 ч	3 семестр
Лекции	32 ч	3 семестр
Практические занятия	32 ч	3 семестр
Лабораторные работы	0 ч	3 семестр
Самостоятельная работа	98 ч	3 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	3 семестр
Экзамены/зачеты	18 ч	3 семестр

Цель дисциплины: получение знаний о концепциях управления инновационными проектами и изучение подходов к разработке и выводу на рынок инновационных продуктов.

Основные разделы дисциплины

Управление инновациями: основные понятия и категории. Введение в управление инновациями. Классификация инноваций. Содержание и структура инновационного процесса. Особенности организации инновационной деятельности. Особенности управления инновационными проектами.

Инновации как объекты интеллектуальной собственности. Правовое регулирование отношений в сфере интеллектуальной собственности. Промышленная собственность. Авторское право. Лицензирование как одна из форм коммерческой реализации инноваций.

Разработка и вывод на рынок нового продукта. Характеристики продукта, разработанного по результатам инновационного проекта. Анализ современного состояния и перспектив развития отрасли (рынка), в которой реализуется инновационный продукт. Конкурентоспособность и конкурентные преимущества продукта. Целевые сегменты потребителей создаваемого продукта. Стратегия продвижения продукта на рынок.

Метрологическое обеспечение, стандартизация и сертификация теплоэнергетических систем

Трудоемкость в зачетных единицах:	6	3 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	216 ч	3 семестр
Лекции	32 ч	3 семестр
Практические занятия	32 ч	3 семестр
Лабораторные работы	0 ч	3 семестр
Самостоятельная работа	95,7 ч	3 семестр
Курсовые проекты (работы)	16 ч	3 семестр
Экзамены/зачеты	36 ч	3 семестр

Цель дисциплины: изучение методов метрологического обеспечения испытаний и эксплуатации теплоэнергетического оборудования, стандартизации и сертификации теплоэнергетических систем.

Основные разделы дисциплины

Метрологическое обеспечение (МО) как взаимосвязанная совокупность разнообразных видов метрологической деятельности. Роль метрологического обеспечения. Основные цели и задачи МО, решаемые на различных уровнях: Госстандарта России, министерств (ведомств) и предприятий (организаций). Производство как объект метрологического обеспечения. Особенности МО на различных стадиях производства. МО измерений. Компоненты МО.

Научные основы выбора номенклатуры измеряемых и контролируемых величин, средств измерений и контроля, методик измерений и поверки средств измерений, оценки качества измерений и контроля и его влияния на качество продукции. Элементы технической основы МО. Системы государственных эталонов единиц физических величин и передачи размеров единиц физических величин. Испытания и утверждение типа средств измерений, метрологическая аттестация нестандартизованных средств измерений. Поверка и калибровка средств измерений как элементы технической основы МО. Метрологическая экспертиза конструкторской и технологической документации.

Документы Государственной системы обеспечения единства измерений (ГСИ). Основные нормативные документы и организационная основа МО.

Стандартизация объектов сертификации. Теоретическая база, цели и задачи стандартизации. Основные принципы, виды и методы стандартизации. Органы и службы стандартизации. Системы стандартов. Международная стандартизация.

Понятие сертификации, законодательная база, область применения. Системы сертификации. Схемы сертификации, структура процесса сертификации. Аккредитация и взаимное признание. Основы сертификационных испытаний. Точность и достоверность испытаний. Статистические методы управления качеством сертификации. Стандартизация объектов испытаний. Стандартизация методов оценки соответствия. Стандартизация терминов. Организация деятельности органов по сертификации.

Инновационные технологии машиностроения

Трудоемкость в зачетных единицах:	3	1 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	108 ч	1 семестр
Лекции	16 ч	1 семестр
Практические занятия	0 ч	1 семестр
Лабораторные работы	32 ч	1 семестр
Самостоятельная работа	42 ч	1 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	1 семестр
Экзамены/зачеты	18 ч	1 семестр

Цель дисциплины: изучение инновационных технологий изготовления изделий современного наукоемкого машиностроительного производства.

Основные разделы дисциплины

Классификация технологий машиностроительного производства. Основные составляющие общего технологического процесса производства сложных технических изделий. Ключевые технологии машиностроительного производства. Общий технологический процесс изготовления изделий. Инновационные технологии получения заготовок, особенности процессов и технологическое оборудование.

Технологии механической обработки деталей на станках с числовым программным обеспечением. Технологическое оборудование и инструмент для механической обработки деталей. Многооперационное оборудование с числовым программным обеспечением.

Аддитивные технологии. Типовые схемы процессов лазерного спекания/сплавания материала. Материалы и оборудование для реализации аддитивных технологий в промышленности. Особенности разработки программного обеспечения для аддитивного производства.

Инновационные технологии физико-химической обработки и поверхностного упрочнения деталей на оборудовании с числовым программным управлением. Процессы электроэрозионной обработки и электрохимической обработки материалов, технические возможности, технологическое оборудование и инструмент. Процессы и методы поверхностного упрочнения материала деталей, технические возможности и технологическое оборудование.

Моделирование тепловых схем энергетических комплексов

Трудоемкость в зачетных единицах:	4	1 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	144 ч	1 семестр
Лекции	16 ч	1 семестр
Практические занятия	32 ч	1 семестр
Лабораторные работы	0 ч	1 семестр
Самостоятельная работа	60 ч	1 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	1 семестр
Экзамены/зачеты	36 ч	1 семестр

Цель дисциплины: изучение методологических основ разработки математических моделей тепловых схем энергетических установок и проведение оптимизационных расчетов с использованием информационных технологий.

Основные разделы дисциплины

Принцип работы и основные характеристики существующих и перспективных паротурбинных, газотурбинных и парогазовых энергетических комплексов.

Термодинамический анализ тепловых схем. Подходы к расчету теплофизических свойств теплоносителей. Подходы к расчету теплофизических процессов, протекающих в энергетическом оборудовании. Методики теплового расчета тепловых схем энергетических комплексов.

Конструкции и физические процессы, протекающие в энергетическом оборудовании паротурбинных, газотурбинных и парогазовых энергетических комплексов.

Использование современных программных пакетов для проведения термодинамического анализа и поверочных расчетов тепловых схем, конструкторского расчета основного и вспомогательного оборудования энергетических комплексов.

Конструирование энергетических установок

Трудоемкость в зачетных единицах:	4	1 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	144 ч	1 семестр
Лекции	16 ч	1 семестр
Практические занятия	32 ч	1 семестр
Лабораторные работы	0 ч	1 семестр
Самостоятельная работа	60 ч	1 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	1 семестр
Экзамены/зачеты	36 ч	1 семестр

Цель дисциплины: изучение методологических основ разработки конструкций оборудования энергетических установок.

Основные разделы дисциплины

Разработка конструкций теплообменных аппаратов. Конструктивные особенности теплообменных аппаратов. Методики проведения конструкторских расчетов теплообменных аппаратов. Критерии и основные подходы к оптимизации конструктивных характеристик теплообменных аппаратов.

Разработка конструкций котлов-утилизаторов. Конструктивные особенности котлов-утилизаторов. Методика проведения конструкторского расчета котла-утилизатора.

Разработка конструкций турбомашин. Конструктивные особенности турбомашин. Методики проведения конструкторских расчетов турбомашин.

Разработка конструкций камер сгорания. Конструктивные особенности камер сгорания. Методика проведения конструкторского расчета камеры сгорания.

Моделирование процессов энергетических установок

Трудоемкость в зачетных единицах:	4	1 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	144 ч	1 семестр
Лекции	16 ч	1 семестр
Практические занятия	32 ч	1 семестр
Лабораторные работы	0 ч	1 семестр
Самостоятельная работа	60 ч	1 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	1 семестр
Экзамены/зачеты	36 ч	1 семестр

Цель дисциплины: изучение методов численного моделирования гидрогазодинамических процессов, протекающих в энергетических установках различного назначения, и освоение программных продуктов, предназначенных для моделирования процессов.

Основные разделы дисциплины

Классификация конструктивных элементов энергетического оборудования по типам гидрогазодинамических процессов. Основные характеристики гидрогазодинамических процессов в элементах энергетического оборудования и уравнения для их определения. Классификация гидравлических потерь. Методики определения потерь давления в типовых элементах арматуры.

Вязкость в потоках. Касательные напряжения в потоках. Пограничный слой. Профиль скорости. Ламинарный и турбулентный профиль скорости. Пульсации параметров потока. Турбулентные напряжения. Отрыв пограничного слоя.

Численное моделирование гидрогазодинамических процессов в энергетических установках. Метод осреднения системы уравнений Навье-Стокса по Рейнольдсу. Основные типы моделей турбулентности. Нестационарные методы расчета турбулентных течений. Алгоритм проведения виртуальных экспериментов. Основные принципы создания трехмерных моделей проточной части исследуемых объектов.

Алгоритм построения расчетной сетки для исследования процессов гидрогазодинамики. Виды расчетных сеток для исследования процессов гидрогазодинамики. Условия проведения виртуального эксперимента по исследованию процессов гидрогазодинамики. Настройка решателя для проведения численного моделирования процессов гидрогазодинамики.

Тепломассообмен в энергетических установках

Трудоемкость в зачетных единицах:	4	1 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	144 ч	1 семестр
Лекции	16 ч	1 семестр
Практические занятия	32 ч	1 семестр
Лабораторные работы	0 ч	1 семестр
Самостоятельная работа	60 ч	1 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	1 семестр
Экзамены/зачеты	36 ч	1 семестр

Цель дисциплины: изучение методов численного моделирования теплообменных процессов, протекающих в энергетических установках различного назначения, и освоение программных продуктов, предназначенных для моделирования процессов.

Основные разделы дисциплины

Теоретические основы моделирования теплообменных процессов в энергетических установках. Теоретические основы теплообменных процессов. Численные методы решения уравнения теплопроводности. Теоретические основы моделирования процессов естественной и вынужденной конвекции. Алгоритмизация задач численного моделирования. Теоретические основы моделирования процесса лучистого теплообмена. Методы анализа теплообменных процессов в элементах энергетического оборудования. Численное моделирование теплообменных процессов в энергетических установках. Применение методов конечно-элементного анализа для моделирования теплообменных процессов при проектировании конструктивных элементов энергетического оборудования. Способы задания физических, граничных и начальных условий при моделировании процессов теплообмена. Расчет основных критериев подобия теплообменных процессов с использованием алгоритмов обработки результатов моделирования. Задача оптимизации теплогидравлических характеристик каналов.