

## Аннотации дисциплин

### Оглавление

<i>Иностранный язык</i> .....	2
<i>Теория принятия решений</i> .....	3
<i>Проектный менеджмент</i> .....	4
<i>Организационное поведение</i> .....	5
<i>Теория и практика инженерного исследования</i> .....	6
<i>Современные проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике и теплотехнике</i>	7
<i>Экологическая безопасность</i> .....	8
<i>Экономика и управление производством</i> .....	9
<i>Автоматизированные системы управления объектами промтеплоэнергетики</i> .....	10
<i>Математическое моделирование</i> .....	11
<i>Бизнес-планирование и управление проектами в промышленной энергетике</i> .....	12

## *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: Myspeciality (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 MeineFachrichtung (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, вырабатывать 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

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

2. *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.

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

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

5. *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.

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

7. *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.

8. *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	40 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 статистики 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 статистики 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:	2	1 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	108 ч	1 семестр
Лекции	16 ч	1 семестр
Практические занятия	16 ч	1 семестр
Лабораторные работы	0 ч	1 семестр
Самостоятельная работа	40 ч	1 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	1 семестр
Экзамены/зачеты	36 ч	1 семестр

Цель дисциплины: состоит в изучении 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: во всестороннем освоении процесса формирования инвестиционных проектов и расчета себестоимости товаров, работ, услуг и расчёта 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. Механизмы ценообразования в разных секторах.

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. Экономичность электростанций. 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.

## *Автоматизированные системы управления объектами промышленности*

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

Цель дисциплины: в изучении общих принципов анализа и синтеза систем автоматического регулирования и управления в теплоэнергетике, методов математического описания систем автоматического регулирования и управления, изучение автоматизированных систем управления различными промышленными объектами.

### Основные разделы дисциплины.

Основы управления технологическими объектами. Принципы принятия и реализации решений в системах управления.

Декомпозиция целей управления, автоматизация управления.

Иерархический принцип построения систем управления, целевые функции и критерии в задачах оптимального управления, автоматизированное управление с использованием современных программно-технических комплексов (ПТК).

Динамические системы. Математические модели технологических объектов управления (ТОУ)

Автоматические системы регулирования (АСР), назначение и структура; анализ переходных процессов с целью оценки качественных показателей АСР.

Способы и схемы автоматического регулирования основных технологических параметров.

Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП). Технические средства автоматизации (ТСА).

Инновационные мероприятия на стадии разработки и проектирования систем управления. Общие сведения об инноватике; процесс проектирования систем автоматизации, стадии проектирования и состав проектной документации; условные обозначения для выполнения функциональных схем автоматизации; упрощенные и развернутые схемы; примеры функциональных схем автоматизации.

Автоматизированные системы управления котельными агрегатами, теплофикационными установками, различными промышленными объектами. Выбор и обоснование основных регулируемых параметров и регулирующих воздействий. Вопросы надежности и технико-экономической эффективности автоматических систем регулирования и автоматизированных систем управления.

## *Математическое моделирование*

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	16 ч	1 семестр
Самостоятельная работа	64 ч	1 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	1 семестр
Экзамены/зачеты	36 ч	1 семестр

Цель дисциплины: изучение и использование совокупности последовательных процедур, применение которых в научных исследованиях приводит к пониманию того, как функционирует исследуемый объект или явление и как использовать это понимание при разработке методов и технологий, технических устройств и систем в теплоэнергетике, а также при решении задач, натурализация которых не возможна или экономически не выгодна.

### Основные разделы дисциплины

1. Процессы тепломассообмена и математическое моделирование
2. Повышение эффективности теплообменных поверхностей при использовании ребер
3. Численные методы решения тепловых задач
4. Программный комплекс PHOENICS.
5. Конвекция. Ламинарное обтекание плоской пластины
6. Турбулентное обтекание плоской пластины
7. Гидродинамика и теплообмен в канале
8. Различные способы расчета теплообменных аппаратов

## *Бизнес-планирование и управление проектами в промышленной энергетике*

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 студентов навыков бизнес-планирования, знания методов управления проектами в промышленной энергетике и умения применять их на практике, навыков составления проектных документов - бизнес-план и т.п.

### Основные разделы дисциплины

1. Предмет бизнес-планирование и управление проектами. Методики бизнес-планирования. Классификация и особенности различных типов бизнес-проектов. Основные бизнес-технологии реализации инвестиционных проектов в промышленной энергетике.
2. Методы разработки бизнес-плана. Структура бизнес-плана. Цель и задачи бизнес-плана. Порядок разработки бизнес-плана. Формирование концепции инвестиционного предложения. Структура бизнес-плана.
3. Исходная информация для проектирования. Вводная часть бизнес-плана. Описание бизнеса. Источники, анализ, достоверность информации.
4. Маркетинговые исследования. Рынок сбыта. Сбыт и продажа. Конкуренция. Функции маркетинга. Виды, этапы и стратегия маркетинга. План маркетингового исследования. Реклама.
5. Оценка эффективности инвестиционных проектов. Формы, виды и состав инвестиций. Эффективность инвестиций. Абсолютные и сравнительные показатели. Методы оценки инвестиционных проектов. Ценовая политика.
6. Финансирование бизнес-проекта. Риски. Финансовый план. Источники финансирования. Финансово-экономическая эффективность инвестиций. Риски. Виды рисков. Анализ сценариев развития и чувствительности инвестиционного проекта
7. План реализации проекта. Организационная часть бизнес-плана. План реализации проекта.
8. Структура управления проектом. Цели. Ответственность. Полномочия и обязанности. Планирование и принятие инвестиционных решений. Механизмы реализации инвестиционных решений.
9. Исполнение и контроль проекта. Управление сроками и ресурсами. Контроль и мониторинг. Улучшение процессов. Управление рисками. Управление персоналом.

### Специальные вопросы ТМО

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: изучение способов решения нижеперечисленных задач теплообмена в двухфазных неадиабатных потоках, возникающих при выработке технических решений по эффективному отводу теплоты от различного рода тепловыделяющего оборудования

#### Основные разделы дисциплины

##### 1. Определение параметров закипания жидкостей

###### 1.1. Фазовые переходы и фазовые диаграммы веществ

Кривые кипения жидкостей.

###### 1.2. Парообразование в объеме перегретой жидкости (гомогенное зародышеобразование)

Расчет предельного перегрева жидкости.

###### 1.3. Парообразование на твердой поверхности (гетерогенное зародышеобразование)

Методика расчета температурного напора и координаты канала, в котором происходит закипание.

##### 2. Теплообмен при кипении жидкостей

###### 2.1. Методики расчета теплоотдачи при кипении

Методики расчета теплоотдачи при кипении Лабунцова Д.А., Ягова В.В., Кутателадзе С.С..

##### 3. Кризис теплоотдачи при кипении жидкостей

###### 3.1. Методики расчета критической плотности теплового потока в каналах

Истинное объемное паросодержание. Методика Ягова В.В. и Пузина В.А.. Методика Павлова Ю.М. и Захарова С.В. для малых скоростей. Методика Павлова Ю.М. и Захарова С.В. для больших скоростей.

## *Современные методы проектирование инженерных сетей здания*

Трудоемкость в зачетных единицах:	4	2 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	144 ч	2 семестр
Лекции	16 ч	2 семестр
Практические занятия	32 ч	2 семестр
Лабораторные работы	0 ч	2 семестр
Самостоятельная работа	60 ч	2 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	2 семестр
Экзамены/зачеты	36 ч	2 семестр

Цель дисциплины: познакомить студентов с современными инструментами и подходами к выполнению инженерных проектов, рассказать о методах инженерного анализа цифровой информации. В рамках курса все необходимые навыки будут закреплены на практике. Также важным является знакомство студентов с современными российскими стандартами выполнения проектов в цифровом виде.

### Основные разделы дисциплины

1. Цифровое информационное моделирование зданий (ЦИМ/ВМ) и их инженерных систем. Основная терминология.
2. Жизненный цикл здания. Основные подходы, терминология.
3. Обзор инструментов создания ЦИМ зданий.
4. Бизнес-процессы современных проектных компаний.
5. Координация инженерных проектов. Инструменты координации проектов.
6. Стандарты обмена цифровой информацией.
7. Инструменты и методы анализа инженерной информации в ЦИМ.
8. Анализ теплового баланса здания на основе ЦИМ.
9. Анализ энергопотребления здания на основе ЦИМ.
10. Особенности проектирования инженерных систем здания. Инженерный анализ.
11. Технологии строительного производства
12. Перспективные технологии. Виртуальная реальность, дополненная реальность
13. Системы цифрового документооборота проектных компаний

## *Специальные системы искусственного климата*

Трудоемкость в зачетных единицах:	6	2 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	216 ч	2 семестр
Лекции	16 ч	2 семестр
Практические занятия	32 ч	2 семестр
Лабораторные работы	0 ч	2 семестр
Самостоятельная работа	112 ч	2 семестр
Курсовые проекты (работы)	16 ч	2 семестр
Экзамены/зачеты	36 ч	2 семестр

Цель дисциплины: ознакомление студентов с путями решения вышеперечисленных и других актуальных задач тепломассообмена и гидродинамики в системах жизнеобеспечения и терморегулирования на летательных аппаратах.

### Основные разделы дисциплины

1. Нормативно-технические требования к системам искусственного климата
2. Основные этапы инженерного проектирования СКВ самолётов
3. Стратегия альтернативного выбора СКВ
4. Основы инженерного проектирования систем жизнеобеспечения и терморегулирования космических аппаратов
  - 4.1. Тепловые режимы планет и летательных аппаратов в космосе
  - 4.2. Подсистемы жизнеобеспечения и терморегулирования элементов космических аппаратов
  - 4.3. Потребление и регенерация веществ в космических полётах
  - 4.4. Обеспечение тепловых режимов радиоэлектронной аппаратуры

## *Проектирование теплообменных аппаратов систем и установок искусственного климата*

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

Цель дисциплины: ознакомление студентов с путями решения актуальных задач теплообмена для агрегатов и систем авиационной и космической техники.

### Основные разделы дисциплины

1. Инженерные методы проектирования компактных теплообменников
2. Температурные поля в конструкциях компактных теплообменников и их термическая эффективность
3. Особенности конструкций и расчёта холодильно-сушильных агрегатов
4. Теплообменные устройства систем термостабилизации радиоэлектронных приборов приборов
5. Радиационные теплообменники космических аппаратов
6. Основы теории и расчёта молярных теплопроводов

## *Электрооборудование и электроснабжение промышленных предприятий*

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

Цель дисциплины: освоение методов проектирования систем электроснабжения промышленных предприятий, характеристик основных потребителей, изучение базового и перспективного энергосберегающего оборудования систем электроснабжения

### Основные разделы дисциплины

#### 1. Общие вопросы электроснабжения

1.1. Общие вопросы электроснабжения промышленности и городского хозяйства. Состав систем электроснабжения. Оборудование и принципы построения систем электроснабжения. Типовые схемы ГПП, состав оборудования, его функции.

1.2. Методы расчета потерь мощности и электроэнергии в системах электроснабжения. Методы расчета электрических нагрузок предприятий, жилых и общественных зданий

1.3. Основное электрооборудование станций и подстанций: силовые трансформаторы. Оборудование линий электропередачи: воздушные и кабельные линии электропередач, шинопроводы.

#### 2. Пути повышения энергоэффективности

2.1. Интеллектуальные сети (SMART GREED) и пути повышения энергоэффективности. Коммутационные аппараты высокого и низкого напряжения, их назначение, конструкции и разновидности

2.2. Способы энергосбережения и качество электроэнергии. Способы и средства энергосбережения: электрические печи

#### 3. Расчёт эффекта от энергосберегающих мероприятий в сопоставимых условиях

3.1. Электрические двигатели, их частотное регулирование. Расчёт эффекта от энергосберегающих мероприятий в сопоставимых условиях. Способы и средства энергосбережения. Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения производственных и коммунально-бытовых потребителей

3.2. Основные источники света и управление электроосвещением. Способы и средства энергосбережения. Система энергетического менеджмента на предприятии

3.3. Способы подтверждения энергосберегающего эффекта в системах тепло- и электроснабжения.

## *Тепломассоперенос в элементах теплотехнического оборудования*

Трудоемкость в зачетных единицах:	3	3 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	108 ч	3 семестр
Лекции	16 ч	3 семестр
Практические занятия	32 ч	3 семестр
Лабораторные работы	0 ч	3 семестр
Самостоятельная работа	60 ч	3 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	3 семестр
Экзамены/зачеты	36 ч	3 семестр

Цель дисциплины: изучение процессов теплообмена, протекающих в элементах современных теплоэнергетических аппаратов.

### Основные разделы дисциплины

1. Подход к описанию процессов переноса тепла и массы в движущихся сплошных средах.

Гипотеза сплошности. Уравнения сохранения - неразрывности, движения, энергии и диффузии. Замыкающие соотношения - законы Ньютона, Фурье, Фика. Граничные условия. Упрощения основных уравнений. Одномерные уравнения. Балансовые соотношения.

2. Основные понятия и законы, используемые при описании диффузии в смесях.

Концентрации, скорости диффузии, диффузионные потоки. Связи между различными диффузионными потоками. Виды диффузии - концентрационная, термо-, бародиффузия, диффузия в поле массовых сил. Различные формы записи закона Фика. Диффузия в многокомпонентной смеси. Уравнения Стефана-Максвелла. Приближенный метод расчета диффузии в многокомпонентной смеси. Описание переноса тепла в смесях. Эффект Дюфо.

3. Задачи одномерной диффузии.

Диффузия через одномерный слой газа: расчет распределения по толщине слоя концентраций в бинарной смеси, конвективные потоки Стефана. Испарение и конденсация на поверхности бинарной смеси: характерные режимы, расчет распределения по толщине слоя температуры бинарной смеси. Психрометр.

4. Совместный конвективный перенос тепла и массы.

Уравнение конвективной диффузии, различные формы его записи. Уравнение энергии для смесей, различные формы его записи. Ламинарный пограничный слой на плоской поверхности при одновременном протекании процессов тепло- и массообмена. Автомодельное решение задачи о сопротивлении трения, теплоотдаче и массоотдаче в пограничном слое. Абсорбционная колонна. Законы Рауля, Генри. Расчет изменения температуры и концентрации примесей по длине насадочной колонны.

## *Надежность систем энергоснабжения*

Трудоемкость в зачетных единицах:	5	3 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	180 ч	3 семестр
Лекции	16 ч	3 семестр
Практические занятия	32 ч	3 семестр
Лабораторные работы	0 ч	3 семестр
Самостоятельная работа	76 ч	3 семестр
Курсовые проекты (работы)	16 ч	3 семестр
Экзамены/зачеты	36 ч	3 семестр

Цель дисциплины: изучение основ расчета характеристик надежности энергосистем и способов ее повышения

### Основные разделы дисциплины

1. Основные понятия теории надежности сложных систем.
2. Понятия теории вероятностей и математической статистики, используемые при расчете надёжных характеристик. Отказы - случайные события; вероятности сложных и условных событий. Применение случайных величин при расчете характеристик надежности.
3. Расчет показателей и параметров надежности элементов и систем. Применение законов распределения случайных величин для расчета характеристик надежности.
4. Методы повышения надежности технических систем. Понятия о резервировании, виды резерва. Методы снижения интенсивности отказов. Расчет характеристик надежности при различных видах резервирования.
5. Анализ технических и технологических систем с помощью структурных схем. Структурные схемы технических и технологических систем, их виды и применение к расчету характеристик надежности систем.
6. Применение систем случайных величин и функций случайных величин для расчета характеристик надежности. Применение многомерных и связанных случайных величин при расчете характеристик надежности.
7. Методы теории случайных функций и процессов при расчете характеристик надежности. Применение случайных функций при расчете характеристик надежности. Применение теории случайных процессов при расчете характеристик надежности. Потоки отказов, параметры потоков, классификация потоков. Марковские процессы, расчет характеристик надежности.

## *Промышленные и бытовые системы искусственного климата*

Трудоемкость в зачетных единицах:	5	3 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	180 ч	3 семестр
Лекции	16 ч	3 семестр
Практические занятия	32 ч	3 семестр
Лабораторные работы	0 ч	3 семестр
Самостоятельная работа	76 ч	3 семестр
Курсовые проекты (работы)	16 ч	3 семестр
Экзамены/зачеты	36 ч	3 семестр

Цель дисциплины: изучение процессов влажного воздуха, основ расчета, анализа и проектирования инженерных систем обеспечения искусственного климата в зданиях и сооружениях.

### Основные разделы дисциплины

1. Микроклимат зданий и климат местности. Искусственный климат. Параметры микроклимата и санитарно-гигиенические требования к искусственному климату зданий. Нормативные требования к системам обеспечения микроклимата зданий и сооружений.
2. Процессы влажного воздуха в системах вентиляции и кондиционирования. Термодинамические основы влажного воздуха. Основные процессы изменения тепловлажностного состояния воздуха при его обработке в системах вентиляции и кондиционирования .
3. Воздухообмен и процессы влажного воздуха в вентилируемых помещениях. Тепловые и влажностные балансы зданий. Воздухообмен в зданиях. Луч процесса изменения параметров состояния воздуха в помещении от притока до вытяжки. Определение параметров приточного и вытяжного воздуха.
4. Потребление энергоресурсов системами отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Потребление тепловой энергии системами отопления. Потребление тепловой и электрической энергии системами вентиляции. Теплопотребление системами кондиционирования воздуха.
5. Системы вентиляции, промышленные и бытовые системы кондиционирования воздуха. Системы вентиляции. Промышленные системы кондиционирования воздуха. Полупромышленные и бытовые системы кондиционирования воздуха.
6. Аэродинамический расчет вентиляционных систем. Цель и задачи аэродинамического расчета и исходные данные. Методы расчета и порядок проведения. Подбор вентилятора по результатам аэродинамического расчета. Регулирование расхода воздуха, воздаваемого вентилятором.
7. Основы проектирования систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Этапы проектирования систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Подбор основного оборудования систем по результатам теплового и аэродинамических расчетов.

## *Экспериментальное исследование процессов теплообмена*

Трудоемкость в зачетных единицах:	5	3 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	180 ч	3 семестр
Лекции	32 ч	3 семестр
Практические занятия	16 ч	3 семестр
Лабораторные работы	16 ч	3 семестр
Самостоятельная работа	80 ч	3 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	3 семестр
Экзамены/зачеты	36 ч	3 семестр

Цель дисциплины: ознакомление студентов с основными методами экспериментальных исследований теплообменного оборудования, а также обучение методам обработки результатов экспериментов. Связывание теории тепло-массообмена и практической работы разработчика тепло-массообменного оборудования.

### Основные разделы дисциплины

1. Общие принципы постановки теплофизического эксперимента. Энергетический баланс системы.
2. Оценка точности проведенного исследования, методы повышения точности эксперимента. Расчет погрешностей.
3. Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена. Вывод основных зависимостей применяемых при обработке экспериментальных данных.
4. Обработка результатов эксперимента. Методы определения основных характеристик теплообменного оборудования по косвенным показателям на примерах.
5. Исследование характеристик воздухо-воздушного теплового утилизатора.
6. Исследование характеристик воздушной тепловой завесы.
7. Теплообмен излучением. Исследование характеристик солнечного коллектора.
8. Численный эксперимент. Основные уравнения. Метод конечных разностей. Сопоставление результатов численных и натуральных экспериментов на примерах.
9. Методы повышения точности численных экспериментов в т.ч. путем сопоставления с результатами натуральных исследований.
10. Электро-тепловая аналогия. Метод изучения тепловых процессов путем электро-тепловой аналогии.
11. Экспериментальные исследования процессов массообмена. Связь процессов тепло- и массообмена.
12. Экспериментальные исследования процессов тепло-массообмена при фазовых переходах.
13. Экспериментальные исследования при конструировании тепло-массообменного оборудования. Последовательность проверки необходимых характеристик. Прогнозирование результатов.
14. Измерение рабочих параметров инженерных систем зданий.

## *Эксплуатационные испытания систем вентиляции и отопления*

Трудоемкость в зачетных единицах:	5	3 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	180 ч	3 семестр
Лекции	32 ч	3 семестр
Практические занятия	16 ч	3 семестр
Лабораторные работы	16 ч	3 семестр
Самостоятельная работа	80 ч	3 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	3 семестр
Экзамены/зачеты	36 ч	3 семестр

Цель дисциплины: ознакомление студентов с основными методами эксплуатационных и пусконаладочных испытаний систем вентиляции и отопления, а также обучение методам обработки результатов экспериментов.

### Основные разделы дисциплины

1. Общие принципы постановки теплофизического эксперимента. Энергетический баланс системы.
2. Оценка точности проведенного исследования, методы повышения точности эксперимента. Расчет погрешностей.
3. Обработка результатов эксперимента. Методы определения основных характеристик теплообменного оборудования по косвенным показателям на примерах.
4. Основные алгоритмы работы инженерных тепловых систем. Методы регулирования параметров.
5. Исследование характеристик воздухо-воздушного теплового утилизатора.
6. Исследование характеристик воздушной тепловой завесы.
7. Теплообмен излучением. Исследование характеристик солнечного коллектора.
8. Численный эксперимент. Основные уравнения. Метод конечных разностей. Сопоставление результатов численных и натуральных экспериментов на примерах.
9. Методы повышения точности численных экспериментов путем сопоставления с результатами натуральных исследований.
10. Электро-тепловая аналогия. Метод изучения тепловых процессов путем электро-тепловой аналогии.
11. Измерение рабочих параметров системы отопления здания.
12. Измерение рабочих параметров систем вентиляции и центрального кондиционирования здания.
13. Экспериментальные исследования при конструировании тепло-массообменного оборудования. Последовательность проверки необходимых характеристик. Прогнозирование результатов.