

Аннотации дисциплин

Оглавление

№	НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	Индекс	Стр.
1	ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК	Б1.О.01	2
2	ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ИНЖЕНЕРНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ	Б1.О.02	3
3	СОВРЕМЕННЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ	Б1.О.03	4
4	ТЕОРИЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ	Б1.О.04	5
5	ПРОЕКТНЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ	Б1.О.05	6
6	ОРГАНИЗАЦИОННОЕ ПОВЕДЕНИЕ	Б1.О.06	7
7	ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ И ПНЕВМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ И АГРЕГАТОВ	Б1.В.01	8
8	ГИДРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ	Б1.В.02	9
9	ГИДРОПРИВОД И ГИДРОПНЕВМОАВТОМАТИКА В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ	Б1.В.03	10
10	ДИНАМИКА И РЕГУЛИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ГИДРО - И ПНЕВМОСИСТЕМ	Б1.В.04	11
11	ТЕПЛОВЫЕ И АТОМНЫЕ СТАНЦИИ	Б1.В.05	12
12	МОНТАЖ, ИСПЫТАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ГИДРО- И ПНЕВМОСИСТЕМ	Б1.В.06	13
13	НАДЕЖНОСТЬ И ДИАГНОСТИКА ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ	Б1.В.07	14
14	ЭЛЕКТРОПРИВОД И ЭЛЕКТРОАВТОМАТИКА В ГИДРОПНЕВМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ И АГРЕГАТАХ	Б1.В.08	15
15	ГИДРО – И ВЕТРОЭНЕРГЕТИКА	Б1.В.09	16
16	ИССЛЕДОВАНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЛОПАСТНЫХ ГИДРОМАШИН	Б1.В.10	17
17	ДИНАМИКА И ПРОЧНОСТЬ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ	Б1.В.ДВ.01.01	18
18	МОНТАЖ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ГИДРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ АГРЕГАТОВ	Б1.В.ДВ.01.02	19
19	СПЕЦИАЛЬНЫЕ НАСОСЫ	Б1.В.ДВ.02.01	20
20	УПЛОТНИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА	Б1.В.ДВ.02.02	21

## ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК

<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>4</b>	<b>1 и 2 семестры</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>144 ч</b>	<b>1 и 2 семестры</b>
<b>Лекции</b>	-	
<b>Практические занятия</b>	<b>64 ч</b>	<b>1 и 2 семестры</b>
<b>Лабораторные работы</b>	-	
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>80 ч</b>	<b>1 и 2 семестры</b>
<b>Курсовые проекты (работы)</b>	-	
<b>Зачеты</b>	<b>предусмотрен</b>	<b>1 и 2 семестры</b>

**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**

#### 1. Технический иностранный язык:

Лексика: 2000-2200 единиц (из них 1000 продуктивно) технической направленности согласно специальности;

Грамматика: Функции причастия. Обстоятельственный (зависимый) причастный оборот. Причастные обороты (конструкции). Пассивный залог. Функции герундия. Герундиальный оборот. Функции инфинитива. Инфинитивные обороты. “To have”, “to do” (функции). Модальные глаголы и их эквиваленты. Безличные предложения. Неопределенно-личные предложения. Бессоюзные предложения. Неличные придаточные предложения. Придаточные определительные предложения (с союзом, без союза). Существительное в функции определения. Эмфатические конструкции. Словообразование. Неполные придаточные предложения. Условные предложения;

Чтение оригинальных технических текстов (2500-3000 п. зн.) по специальности в профилирующей и смежных областях науки и техники;

Устная речь и аудирование (формирование навыков монологического высказывания по своей специальности и на тему диссертации, совершенствование навыков и умений устной речи в рамках тематики, предусмотренной программой (устный обмен информацией, доклады, сообщения).

2. Академическое письмо (формирование навыков аннотирования и реферирования текстов технического содержания по специальности).

## ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ИНЖЕНЕРНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

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	-	
Самостоятельная работа	40 ч	1 семестр
Курсовые проекты (работы)	-	
Зачеты	предусмотрен	1 семестр

**Цель дисциплины:** формирование компетенций, необходимых для организации и проведения научно-исследовательских работ на основе достижений в области математической теории инженерного эксперимента, научных наблюдений, поиска, накопления и обработки информации.

### **Основные разделы дисциплины**

1. Характеристики научной деятельности. Наука и другие формы освоения действительности. Этапы развития науки. Характеристики и принципы научной деятельности. Критерии научного знания. Понятие научного исследования, его основные особенности. **Этапы научного исследования:** 1 Этап. Выбор направления научного исследования. Определение объекта, предмета, целей и задач исследования. Разработка гипотезы. 2 Этап. Выбор методов и разработка методики исследования. Проверка гипотезы. Исследование. Средства и методы научного исследования. Формулирование предварительных выводов, апробирование, уточнение. Обоснование заключительных выводов и практических рекомендаций. 3 Этап. Внедрение полученных результатов. Оформление и представление результатов исследовательской работы. **Поиск, накопление и обработка научной информации:** Документальные источники информации. Поиск и накопление научной информации. Электронные формы информационных ресурсов.

2. Инженерное исследование. Постановка задачи и планирование инженерного исследования. Понятие и характеристики инженерного исследования. Эксперимент как предмет исследования. Классификация инженерных экспериментов. **Постановка задачи:** Выбор отклика объекта исследования. Требования к отклику объекта исследования. Способы формирования обобщенного отклика. Выбор факторов эксперимента. Требования к факторам. Определение экспериментальной области факторного пространства. Уровни и интервалы варьирования факторов. Выбор вида уравнения регрессии. Требования к уравнению регрессии. **Планирование эксперимента:** Воспроизводимость эксперимента. Рандомизация эксперимента. Планирование полного факторного эксперимента. Планирование дробного факторного эксперимента. Метод ортогонального центрального композиционного планирования. Ротатабельный центральный композиционный план эксперимента. Некомпозиционные планы. Планирование экспериментов при поиске оптимальных условий. Экспертные оценки в инженерных исследованиях.

Проведение инженерного эксперимента, обработка результатов эксперимента. Сбор, анализ, обработка исходных данных. Ошибки и точность наблюдений в эксперименте. **Предварительная обработка данных эксперимента:** Методика предварительной обработки данных эксперимента. Проверка адекватности уравнения регрессии. Оценивание с помощью доверительного интервала. Статистические гипотезы. Отсев грубых погрешностей. Сравнение двух рядов наблюдений. Критерии согласия. **Анализ результатов эксперимента:** Дисперсионный однофакторный и двухфакторный анализ. Корреляционный анализ. **Регрессионный анализ:** Проверка адекватности модели. Проверка значимости коэффициентов уравнения регрессии. Компьютерные технологии в области обработки результатов эксперимента.

## СОВРЕМЕННЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>5</b>	<b>1 семестр</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>180 ч</b>	<b>1 семестр</b>
<b>Лекции</b>	<b>32 ч</b>	<b>1 семестр</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>16 ч</b>	<b>1 семестр</b>
<b>Лабораторные работы</b>	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>114 ч</b>	<b>1 семестр</b>
<b>Курсовые проекты (работы)</b>	-	-
<b>Зачет</b>	<b>18 ч</b>	<b>1 семестр</b>

**Цель дисциплины:** формирование знаний о современных энергетических технологиях и приобретение навыков их применения при проектировании и исследовании энергетического оборудования.

### Основные разделы дисциплины

#### 1. Современное состояние и перспективы развития ТЭС

Структура генерирующих мощностей в РФ и мире. Динамика выработки электроэнергии, потребления топлива и старения генерирующего оборудования на российских электростанциях. ТЭС на возобновляемых источниках энергии. Энергетическая утилизация отходов и биомассы. Геотермальные ТЭС. Топливные элементы.

#### 2. Когенерация – комбинированная выработка тепловой и электрической энергии

Отечественный и зарубежный опыт использования различных технологий теплоснабжения. Техническая и экономическая политика по теплофикации и централизованному теплоснабжению. Повышение эффективности теплоснабжения. Угольная ТЭЦ нового поколения: зарубежный опыт и отечественные разработки.

#### 3. Перспективные энергетические технологии

Отечественные разработки и зарубежный опыт эксплуатации угольных блоков с суперсверхкритическими параметрами. Перспектива создания угольных блоков на ультрасверхкритические параметры пара. Современные энергетические установки с ЦКС. Примеры и перспективы использования кипящего слоя в новых технологиях. Парогазовые установки (ПГУ): принципиальные схемы, отечественные реализованные проекты, экономические и экологические показатели. ПГУ с газификацией углей: основные системы газификации углей, тепловые схемы ПГУ, экономические и экологические показатели. Энерготехнологические установки.

#### 4. Развитие экологически безопасных теплоэнергетических технологий

Технологические методы снижения вредных выбросов. Современные технологии ступенчатого и стадийного сжигания углей: особенности и режимы работы, преимущества и недостатки, области применения. Современные малоэмиссионные горелочные устройства. Сжигание водоугольных суспензий. Кольцевая топка. Топки с низкотемпературным вихрем. Технологии с низкими выбросами парниковых газов.

#### 5. Повышение эффективности существующих энергетических установок

Основные пути повышения эффективности и экономичности паротурбинных блоков. Зарубежный опыт эксплуатации блоков повышенной экономичности. Основные направления совершенствования котельных установок.

## ТЕОРИЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

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	-	
Самостоятельная работа	40 ч	2 семестр
Курсовые проекты (работы)	-	
Зачет	предусмотрен	2 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	-	-
Самостоятельная работа	40 ч	2 семестр
Курсовые проекты (работы)	-	-
Зачет	предусмотрен	2 семестр

**Цель дисциплины:** формирование у обучающихся способности управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

### **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	-	-
Самостоятельная работа	40 ч	3 семестр
Курсовые проекты (работы)	-	-
Зачет	предусмотрен	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.

## ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ И ПНЕВМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ И АГРЕГАТОВ

Трудоемкость в зачетных единицах:	5	1 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	180 ч	1 семестр
Лекции	- ч	1 семестр
Практические занятия	48 ч	1 семестр
Лабораторные работы	Не предусмотрены	
Самостоятельная работа	91,7 ч	1 семестр
Курсовые проекты (работы)	30 ч	1 семестр
Экзамены/зачеты	36 ч	1 семестр

**Целью освоения дисциплины** является формирование знаний и умений в области постановки и решения исследовательских и расчётно-проектных задач в области гидравлических и пневматических машин, систем и агрегатов (ГпМСА) и приобретение навыков их использования для решения оптимизационных задач энергетического машиностроения в условиях конкурентной рыночной среды.

### **Основные разделы дисциплины:**

Инновационный процесс в конкурентной среде. Репродуктивная и продуктивная деятельность. Сравнительные черты затратного и рыночного механизмов хозяйствования. Понятие инновационного объекта (ИО). Системно-креативный подход (СКП) как базовая методология формирования эффективных инновационных решений для рыночного социума. Принципы СКП. Основные игроки рыночного пространства: виоленты, пациенты, коммутанты, эксплеренты. Постановка проектной задачи в условиях конкуренции игроков. Ресурсные факторы (РВ), дестабилизирующие воздействия (ДВ), показатели функционального назначения-работоспособности (ПР), конкурентоспособности (ПК) и побочные показатели (ПП) ИО. Повышение конкурентоспособности ИО за счёт использования ДВ и ПП.

Основные этапы эффективного решения инновационных задач в рыночном социуме. Этап концептуального синтеза. Исходная информация и формирование технического задания в соответствии с СКП. Канонизация ПК. Структурная и содержательная части технического задания (ТЗ) конкурентоспособного ИО. Структурный синтез ИО. Иерархия конфликта «потребности-возможности» на уровне конструкционных, технических и физических структур. Структурная обусловленность конфликта между ПК. Роль принципа действия, физических эффектов и физических законов при разрешении конфликта. Классификация методов структурного синтеза по критерию формализуемости процедур. Формальные и формализуемые методы, методы эвро-формализуемой группы, эвристические методы. Параметрический синтез (ПС) ИО и принимаемых решений. Классификация задач ПС. Смешанные пространства параметров и ПК. Решение задачи ПС по Парето. Методы скаляризации многокритериальной задачи ПС. Обобщённые функционалы конкурентоспособности. Проблемы назначения весовых коэффициентов и нормирования частных ПК.

Особенности конструирования конкурентоспособных ГпМСА Цели, принципы, направления, методы и приёмы рационального конструирования. Критерии оценки качества конструкции. Решение вопросов эргономичности и эстетичности изделий. Основные методы рациональной организации решения научно-исследовательских, проектно-конструкторских и бизнес-задач. Ленточный и сетевой графики контроля выполнения работ. Типовые структуры и состав документов для проведения научноисследовательских, опытно-конструкторских и технико-эксплуатационных работ.



## ГИДРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ

Трудоемкость в зачетных единицах:	7	1, 2 семестры
Часов (всего) по учебному плану:	252 часа	1, 2 семестры
Лекции	16 часов	1 семестр
Практические занятия	32 часа	1 семестр
Лабораторные работы	учебным планом не предусмотрены	
Самостоятельная работа	152 часа	1, 2 семестры
Курсовые проекты (работы)	72 часов	2 семестр
Экзамен	36 часов	1 семестр

**Целью освоения дисциплины** является формирование знаний и умений в области проектирования проточных частей и конструкций гидротурбины, обеспечивающих выполнение требований энергетической эффективности в течение нормативного срока эксплуатации в натуральных условиях ГЭУ.

### **Основные разделы дисциплины:**

Активные гидротурбины. Основное уравнение ковшовой гидротурбины. Диаграмма преобразования энергии потока в активной гидротурбине. Масштабный эффект в ковшовой гидротурбине. Определение основных параметров ковшовых гидротурбин. Определение оптимальных условий работы двукратной гидротурбины.

Схемы силового оборудования ГАЭС. Круговая диаграмма радиально-осевой обратимой гидромашины. Основные параметры насосного и турбинного режимов работы обратимой гидромашины. Перевод обратимого гидроагрегата из насосного режима в турбинный и из турбинного - в насосный. Выбор обратимой гидромашины для заданных параметров ГАЭС. Схемы использования приливной энергии.

Схемы компоновки гидротурбин: вертикальные и горизонтальные. Конструкции направляющих аппаратов реактивных гидротурбин. Силовые и моментные характеристики лопаток направляющего аппарата. Определение требуемого усилия сервомоторов направляющего аппарата.

Схемы механизмов поворота лопастей в осевых и диагональных гидротурбинах. Конструкции механизмов поворота лопастей. Силовые и моментные характеристики механизма поворота лопастей. Определение требуемого усилия сервомотора осевого и диагонального поворотного-лопастных рабочих колес. Современные конструкции маслоприемников и поворотного-лопастных рабочих колес с изолированной от масла полостью механизма поворота.

Нагрузки, действующие на подшипники вертикальных и горизонтальных гидротурбин. Конструктивные исполнения подшипников: кольцевые и сегментные. Направляющие подшипники с водяной и масляной смазкой.

Валы крупных гидротурбин: конструктивное исполнение, нагрузки, методы расчета. Современные конструкции подпятников гидроагрегатов. Осевая нагрузка, воспринимаемая подпятником.

Гидромеханическое оборудование ГЭС: затворы, сороудерживающие решетки, аварийные системы. Системы технического обеспечения работы гидроагрегата. Клапаны срыва вакуума. Клапаны впуска воздуха в проточную часть гидротурбины. Холостой выпуск.

## ГИДРОПРИВОД И ГИДРОПНЕВМОАВТОМАТИКА В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ

Трудоемкость в зачетных единицах:	6	1 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	216 ч	1 семестр
Лекции	32 ч	1 семестр
Практические занятия	не предусмотрены	
Лабораторные работы	16 ч	1 семестр
Аудиторные консультации по курсовым проектам (работам)	32 ч	1 семестр
Самостоятельная работа	95,7 ч	1 семестр
Курсовые проекты (работы)	72 ч	1 семестр
Экзамены	36 ч	1 семестр

**Целью освоения дисциплины** является формирование знаний и умений в области автоматизированного гидравлического привода и систем гидропневмоавтоматики, предназначенных для использования в системах управления рабочими органами энергетических машин и установок широкого круга назначения.

### **Основные разделы дисциплины**

1. Гидравлические следящие приводы
2. Золотниковые дросселирующие распределители
3. Электрогидравлические следящие приводы
4. Струйные гидроусилители
5. Электрогидравлические шаговые приводы
6. Пропорциональная гидравлика
7. Источники энергопитания гидроприводов
8. Пневматические системы автоматического регулирования

# ДИНАМИКА И РЕГУЛИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ГИДРО-И ПНЕВМОСИСТЕМ

<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>6</b>	<b>2 семестр</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>216 ч</b>	<b>2 семестр</b>
<b>Лекции</b>	<b>32 ч</b>	<b>2 семестр</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>16 ч</b>	<b>2 семестр</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрены</b>	
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>129,2 ч</b>	<b>2 семестр</b>
<b>Курсовые проекты (работы)</b>	<b>36 ч</b>	<b>2 семестр</b>
<b>Расчётно-графическая работа</b>	<b>18 ч</b>	<b>2 семестр</b>
<b>Экзамены/зачеты</b>	<b>36 ч</b>	<b>2 семестр</b>

**Целью освоения дисциплины** является формирование знаний и умений в области экспертирования, применения, оптимизационного расчёта и проектирования комбинированных автоматизированных гидравлических и пневматических исполнительных модулей повышенной конкурентоспособности, используемых в составе силовых частей различных технических объектов (ТО) стационарного и мобильного исполнения.

## **Основные разделы дисциплины:**

Функциональная и техническая структуры комбинированного автоматизированного гидропривода (КАГП) и КАГПс дроссельным регулированием (КАГП/Д).

Электрогидравлические (ЭГСП/Д) и гидромеханические (ГМСП/Д) приводы с дроссельным управлением потоками жидкости. Основные частные показатели работоспособности и конкурентоспособности для стационарных и мобильных технических объектов (ТО). Применение метода морфологической комбинаторики для генерирования эффективных структур ЭГСП/Д. Классификация электрогидравлических (ЭГУ) и золотниковых (ЗГУ) гидроусилителей. Эквивалентный гидродвигатель (ЭГД) и усилитель (ЭкГУ) привода. Статические характеристики ЭкГУ и КАГП/Д. Типовые законы движения объектов регулирования (ОР). Диаграммы нагрузки, нахождение требуемой механической характеристики привода. Условие обеспечения энергодостаточности, чувствительности и статической точности слежения. Расчёт базовых параметров ЭкГД и усилителя. Физические и математические модели ГМСП/Д, исследование динамики линейных моделей.

Динамическая точность и жёсткость ГМСП/Д. Физико-энергетическая природа потери устойчивости привода.

Основные методы оценки динамического качества, анализ влияния различных факторов на устойчивость и динамические показатели конкурентоспособности привода. Структура и классификация типовых ЭГСП/Д и ЭГУ. Электромеханические преобразователи (ЭМП) в ЭГУ. Классификация, принцип действия ЭМП. Математическое моделирование ЭГУ. Датчики обратной связи и блоки согласующей электроаппаратуры ЭГСП/Д. Моделирование контура управления и обратной связи ЭГСП/Д. Структурные схемы, передаточные функции и динамические характеристики типовых ЭГСП/Д. Специфика моделирования электропневматического следящего привода (ЭПСП). Методы структурной и параметрической коррекции ЭГСП/Д и ГМСП/Д. Шаговые электрогидравлические следящие приводы. Автономные моноблочные электрогидростатические следящие приводы. Автоматизированные гидроприводы с частотным (АГП-Ч) и насосным (АГП-Н) управлением. Преимущества, недостатки, области применения. Статические характеристики приводов. Математические модели, структурные схемы и динамические характеристики АГП-Ч, АГП-Н. Надёжность комбинированного автоматизированного гидро-или пневмопривода. Современное состояние и перспективы развития приводов.

## ТЕПЛОВЫЕ И АТОМНЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

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

**Цель дисциплины:** изучение основных принципов работы и устройства оборудования на тепловых и атомных станциях, его конструирования и особенностей эксплуатации, а также влияния на окружающую среду

### **Содержание разделов:**

1. Введение в теплоэнергетику и курс «ТЭС и АЭС».
2. Устройство и функционирование современной КЭС.
3. Принципиальная тепловая схема паротурбинной установки КЭС.
4. Устройство и функционирование современной ТЭЦ.
5. Устройство теплофикационной установки мощной ТЭЦ.
6. Сжигание газообразного и жидкого топлива на ТЭС.
7. Сжигание твердого топлива на ТЭС.
8. Устройство и функционирования барабанных и прямоточных котельных установок ТЭС.
9. Устройство современных паровых турбин.
10. Вспомогательное оборудование ТЭС.
11. Потери пара и конденсата, техническое водоснабжение, золо-шлакоудаление на ТЭС.
12. Устройство и функционирование АЭС с реакторами типа РБМК и ВВЭР.
13. Влияние ТЭС и АЭС на окружающую среду.
14. Устройство стационарных газотурбинных установок электростанций.
15. Преимущества, недостатки и области применения стационарных газотурбинных установок электростанций.
16. Устройство парогазовых установок электростанций.

## МОНТАЖ, ИСПЫТАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ГИДРО- И ПНЕВМОСИСТЕМ

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

**Целью дисциплины является** изучение правил и методов выполнения монтажа, проведения испытаний и технического обслуживания гидравлических и пневматических систем и приводов, формирование знаний в области гидравлических средств автоматизации машин и механизмов.

### **Основные разделы дисциплины:**

Основные операции, выполняемые при монтаже гидро- и пневмооборудования. Техническая документация на монтаж гидро- и пневмосистем. Подготовка оборудования к монтажу. Консервация и расконсервация. Входной контроль оборудования.

Требования к монтажу насосов, гидро- и пневмомоторов, гидро- и пневмоцилиндров, аппаратуры, трубопроводов и гибких рукавов. Особенности монтажа гидроаппаратуры на базе двухлинейных встраиваемых клапанов.

Основные источники повышенной опасности при использовании гидро- и пневмосистем. Общие требования по технике безопасности при монтаже, пуске, испытаниях и эксплуатации гидро- и пневмооборудования.

Последовательность проведения пуско-наладочных работ. Наладка и настройка гидро- и пневмооборудования. Контроль состояния и параметров оборудования. Испытания на прочность. Методы и способы испытаний на герметичность.

Основные источники шума и вибраций в гидро- и пневмосистемах. Меры по их снижению. Вибропоглащающие покрытия.

Классификация испытаний. Гидравлические испытательные стенды и требования, предъявляемые к ним. Состав и оборудование стендов. Требования к контрольноизмерительным приборам и способам обработки информации.

Стендовые системы имитации нагрузок: постоянной, скоростной, позиционной, инерционной и усилий контактного трения. Типовые принципиальные схемы стендов для испытаний насосов, гидромоторов, гидроцилиндров и гидроаппаратуры и пневмоустройств. Методики испытаний.

Испытания ГПС на внешние механические воздействия. Климатические испытания ГПС на устойчивость к воздействию повышенных и пониженных температур.

Программы и методы ресурсных испытаний. Расчет режимов ускоренных испытаний. Статистические модели накопления износных повреждений при наработке ресурса.

Эксплуатационные факторы, влияющие на надежность работы гидросистем (ГС). Виды рабочих жидкостей и их эксплуатация. Загрязнения, старение и срок службы рабочих жидкостей. Меры по предупреждению насыщения воздухом рабочих жидкостей.

Работоспособность гидравлических устройств и причины её потери. Влияние эксплуатационных факторов на работоспособность золотниковых пар.

Виды технического обслуживания. Типовой регламент технического обслуживания и ремонта гидро- и пневмосистем. Методы поиска неисправностей. Профилактика неисправностей. Прогнозирование изменения технического состояния при эксплуатации и остаточного ресурса. Инструментальные средства оценки технического состояния гидро- и пневмосистем.

## НАДЕЖНОСТЬ И ДИАГНОСТИКА ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Трудоемкость в зачетных единицах:	5	3 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	180 ч	3 семестр
Лекции	16 ч	3 семестр
Практические занятия	16 ч	3 семестр
Лабораторные работы	не предусмотрены	
Аудиторные консультации по курсовым проектам (работам)	16 ч	3 семестр
Самостоятельная работа	91,7 ч	3 семестр
Курсовые проекты (работы)	36 ч	3 семестр
Экзамены	36 ч	3 семестр

Целью освоения дисциплины является формирование знаний и умений в области обеспечения надежности и диагностики гидравлического оборудования и систем управления и методов их диагностики.

### Основные разделы дисциплины:

1. Основные понятия теории надежности
2. Качественные и количественные характеристики надежности
3. Расчет показателей надежности гидравлического оборудования и систем управления
4. Организация работ по обеспечению заданного уровня надежности
5. Эксплуатация гидравлического оборудования и систем управления
6. Техническая диагностика гидравлического оборудования
7. Статистические методы диагностики гидравлического оборудования и систем управления
8. Применение современных методов диагностики для оценки состояния гидрооборудования.

## ЭЛЕКТРОПРИВОД И ЭЛЕКТРОАВТОМАТИКА В ГИДРОПНЕВМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ И АГРЕГАТАХ

Трудоемкость в зачетных единицах:	3	3 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	108 ч	3 семестр
Лекции	32 ч	3 семестр
Практические занятия	16 ч	3 семестр
Лабораторные работы	нет	3 семестр
Самостоятельная работа	24 ч	3 семестр
Курсовые проекты (работы)	нет	нет
Расчётно-графическая работа	нет	нет
<u>Экзамены/зачеты</u>	36 ч	3 семестр

**Целью освоения дисциплины** является формирование знаний и умений в области автоматизированного электропривода и средств электроавтоматики, предназначенных для эффективного управления рабочими органами машин в гидропневматических системах и агрегатах. **Основные разделы дисциплины:**

Электрогидропривод – назначение, определение, структура, состав, область применения, сравнение с другими типами приводов, современное состояние и перспективы развития. Основы механики, уравнение движения, регулирование координат электропривода. Электроавтоматизация на базе электроприводов постоянного тока. Электроавтоматизация на базе электроприводов переменного тока. Энергетика электропривода, тепловая модель электродвигателя, основы выбора мощности привода. Системы управления и элементы проектирования электроприводов, типовые схемы электроавтоматизации.

## ГИДРО - И ВЕТРОЭНЕРГЕТИКА

Трудоемкость в зачетных единицах:	2	3 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	72 ч	3 семестр
Лекции		
Практические занятия	32 ч	3 семестр
Лабораторные работы		
Самостоятельная работа	22 ч	3 семестр
Курсовые проекты (работы)		
Расчётно-графическая работа		
Экзамены/зачеты	18 ч	3 семестр

**Целью освоения дисциплины** является освоение теоретических и практических вопросов в области использования энергетических установок на базе ветровой и гидравлической энергии.

**Основные разделы дисциплины:**

Энергетическая система. Роль гидроэнергетических установок и ветроэнергетических установок в современном топливно-энергетическом комплексе России.

Гидрологические основы гидроэнергетики. Водноэнергетический кадастр открытого водотока. Метод линейного учета. Метод «красной» линии для расчета техникоэкологического потенциала малой гидроэнергетики в современных условиях. Баланс напоров, расходов и мощности разных схем концентрации напора ГЭС. Напорные и мощностные характеристики створа и русловых ГЭС с одинаковыми агрегатами. Водохозяйственные и водноэнергетические расчеты. Регулирование речного стока водохранилищами ГЭС.

Основные климатические, статистические и энергетические характеристики ветра. Категории ветроэнергетического потенциала (ВЭП). Методика моделирования ресурсов ветра в заданной точке А на высоте h по данным метеостанции аналога и аэрологической метеостанции. Энергетические характеристики ВЭУ. Методика определения годовой выработки и энергетических показателей ВЭУ по дифференциальной повторяемости скорости ветра. Методика определения годовой выработки ВЭС по многолетнему ряду наблюдений. Выбор схемы размещения ВЭУ на площадке ВЭС. Методика расчета выработки ВЭС.



## ИССЛЕДОВАНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЛОПАСТНЫХ ГИДРОМАШИН

<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>5</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>180 ч.</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Лекции</b>	<b>16 ч.</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>32 ч</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрены</b>	
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>64 ч.</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Курсовые проекты (работы)</b>	<b>20 ч.</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Расчётно-графическая работа</b>	<b>12 ч.</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Экзамен</b>	<b>36 ч.</b>	<b>3 семестр</b>

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов углубленных профессиональных знаний в области исследования и проектирования лопастных гидромашин на современном конкурентоспособном уровне.

### **Основные разделы дисциплины:**

Социально обусловленная необходимость дальнейшего повышения надежности, экологических, энергокавитационных, вибрационных, массогабаритных, динамических, стоимостных и др. показателей лопастных гидромашин. Современное состояние, нерешенные задачи. Направления принципиально новых методов исследования динамики сплошных сред и их значение для описания функционирования лопастных гидромашин (ЛГМ).

Усечение общего формализма гидродинамики с предельными переходами к классическим уравнениям Эйлера, Навье-Стокса и Рейнольдса в механике жидкости и газа. Развитие методов гидродинамического исследования и синтеза рабочих одно-(1D) и двух(2D) мерные прямые и обратные гидродинамические задачи для лопастных гидромашин (ЛГМ). Математическая модель. Постановка краевых задач. Обобщенная гипотеза Жуковского-Чаплыгина. Квазитрехмерный (Q – 3D) методы анализа и синтеза проточных частей и рабочих органов ЛГМ. Трехмерные (3D) стационарные методы исследования обтекания и проектирования ЛГМ на основе численного решения исходной системы дифференциальных уравнений в частных производных (ДУЧП), Метод интегральных уравнений и соотношений теории поля и его приложение при решении ПЗ теории решеток. Математическая модель решения 3D обратной задачи для ЛГМ методом особенностей.

Локальные и глобальные численные методы расчета течений в ЛГМ. Группа методов взвешенных невязок Метод контрольных объемов конечных элементов. Примеры применения. Проектирование ЛГМ как глобальный процесс создания конкурентоспособной гидромашин. Основные этапы инновационного проектирования ЛГМ и их существо.

Концепция симметрических ГЭС (СГЭС) как одна из перспективных парадигм значительного повышения энергетической эффективности, надёжности и ресурса функционирования данных объектов. Центральные-симметричные гидротурбинные блоки. Варианты проектных решений. Вертикальная радиально-осевая гидротурбина двойного регулирования (РОДР). Обсуждение преимуществ и ограничений в применении различных вариантов исполнения РОДР. Трек-турбина прямого/бесплотинного использования кинетической энергии высокоскоростного движения текучих сред. Насосы питательных систем крупных энергоблоков нового поколения. Инновационные проектные решения для конденсатных насосов первого и второго подъема, бустерных насосов, мощных питательных насосов с параллельной и последовательной работой по подаче. Обзор ключевых положений излагаемого лекционного материала.

## ДИНАМИКА И ПРОЧНОСТЬ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Трудоемкость в зачетных единицах:	3 з.е	2 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	108 ч.	2 семестр
Лекции	16 ч	2 семестр
Практические занятия	32 ч	2 семестр
Лабораторные работы	не предусмотрено	
Самостоятельная работа	24 ч	2 семестр
Курсовые проекты (работы)	не предусмотрено	
Экзамены	36 ч	2 семестр

**Целью дисциплины является** формирование знаний и освоение методов расчета прочностной надежности гидравлического оборудования – одного из основных показателей качества.

### **Содержание разделов:**

Надежность гидромашин (ГМ). гидроприводов, трубопроводной арматуры. Основные понятия теории надежности. Надежность по основным критериям. Прочностная надежность лопастных гидромашин. Детерминистический подход к проблеме надежности; коэффициенты запаса прочности. Факторы, определяющие надежность ГМ. Классификация сил, действующих в лопастных гидромашинах (ЛГМ). Способы расчета надежности ГМ; математическое моделирование. Основные методы расчетов на прочность ГМ. Критерии прочности. Нормативный и фактический коэффициенты запаса прочности лопасти. Приближенный расчет лопасти методом Ритца с учетом реальных граничных условий. Алгоритм современного комплексного расчета лопасти ПЛГТ МКЭ.

Усталостная прочность лопастей ГТ. Факторы, влияющие на нее. Характеристики материалов, используемых в ГМ. Запас усталостной прочности лопасти по напряжениям; долговечность лопасти. Допускаемые напряжения в расчетах лопастей на гидростатическую нагрузку.

Расчет лопастей ГТ на динамическую прочность. Приближенный расчет собственных колебаний лопасти как секториальной пластины с учетом реальных граничных условий. Влияние воды и рабочей камеры на частоты и формы собственных колебаний. Частоты вынужденных колебаний. Расчет лопатки направляющего аппарата. Расчетная схема; действующие нагрузки; выбор геометрии лопатки. Анализ напряжений в расчетных сечениях и удельных давлений в направляющих втулках.

Расчетная схема корпуса одноступенчатого насоса. Алгоритм численного интегрирования уравнений равновесия корпуса крупного насоса. Особенности расчета корпуса насоса, подкрепленного меридиональными ребрами. Расчет крышек насоса. Крышка как жесткое кольцо. Расчет гладких крышек; расчет оребренных крышек как анизотропных круглых и кольцевых пластин. Запас прочности крышки.

Особенности расчета на прочность валов ГМ. Статическая и усталостная прочность вала. Жесткость вала. Запасы прочности. Критерии статической прочности и выносливости. Критическая частота вращения вала. Расчет одномассового вала. Собственные колебания двухмассового вала; расчет вынужденных колебаний. Колебания роторов гидромашин с распределенной массой. Метод начальных параметров. Матрица перехода; влияние податливости опор вала ГМ и гироскопических эффектов на собственные частоты. Учет влияния рабочей жидкости. Влияние конструкции гидромашин на колебания вала.

## МОНТАЖ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ГИДРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ АГРЕГАТОВ

Трудоемкость в зачетных единицах:	3 з. е	2 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	108 ч.	2 семестр
Лекции	16 ч	2 семестр
Практические занятия	32 ч	2 семестр
Лабораторные работы	не предусмотрено	
Самостоятельная работа	24 ч	2 семестр
Курсовые проекты (работы)	не предусмотрено	
Экзамены	36 ч	2 семестр

**Целью дисциплины** является изучение основ инженерно-технических методов организации и технологии монтажных работ средних и крупных гидроагрегатов; организационно обеспечить пуск, наладку и комплексное апробирование смонтированного гидроагрегата.

**Содержание разделов:** Организация и подготовка монтажных работ. Методы монтажных работ. Проектирование монтажных работ. Монтажно-сборочные и производственные базы.

Монтаж закладных частей гидротурбин. Монтаж статоров; сварных спиральных камер. Монтаж камеры рабочего колеса гидротурбины.

Монтаж рабочих механизмов гидротурбины: направляющего аппарата; соединение регулирующего кольца с механизмом поворота лопаток и с тягами сервомоторов.

Монтаж радиально-осевых рабочих колес. Сборка и монтаж поворотного-лопастных рабочих колес крестовинного и безкрестовинного механизмов поворота лопастей рабочего колеса.

Центровка вертикальных гидроагрегатов. Монтаж направляющих подшипников гидротурбины  
Монтаж горизонтальных капсульных гидротурбин.

Пуск, наладка и комплексное опробование смонтированного гидроагрегата.

Проверка и наладка гидроагрегата: до заполнения водой проточной; при заполненной водой проточной части.

Пробный пуск гидроагрегата. Опробование работы гидроагрегата на холостом ходу и комплексное опробование под нагрузкой.

Проверка температурного режима подшипников и подпятника.

Проверка действия системы перевода гидроагрегата в режим синхронного компенсатора и обратно.

Испытания на сброс и наброс нагрузки.

## СПЕЦИАЛЬНЫЕ НАСОСЫ

Трудоемкость в зачетных единицах	3 з. е.	3 семестр
Часов (всего) по учебному плану	108 ч.	3 семестр
Лекции	16 ч.	3 семестр
Практические занятия	не предусмотрены	
Лабораторные работы	32 ч.	3 семестр
Самостоятельная работа	42 ч.	3 семестр
Курсовые проекты (работы)	не предусмотрены	
Зачет с оценкой	18 ч.	3 семестр

**Целью дисциплины** является исследование рабочего процесса струйных и вихревых насосов, изучение особенностей их конструкции и методов проектирования.

### **Основные разделы дисциплины.**

Основы рабочего процесса струйных насосов: принцип действия, основные параметры, виды струйных насосов. Теоретические характеристики и КПД струйных насосов. Обобщенные характеристики, влияние числа Рейнольдса на характеристики струйных насосов. Кавитация в струйных насосах.

Проектирование и применение струйных насосов. Методика МГТУ и методика ВТИ проектирования струйных насосов, выбор основных размеров проточной части. Применение струйных насосов.

Основы теории вихревых насосов (ВН). Принцип действия ВН, гипотеза его рабочего процесса. Основное уравнение ВН. Баланс энергии, виды потерь и КПД ВН. Влияние конструктивных элементов на характеристику ВН. Оптимальные соотношения размеров ВН. Методика расчета ВН.

Конструкция ВН, их классификация. Гидравлические силы, действующие на рабочее колесо ВН. Классификация ВН, область их применения. Кавитация в ВН: кавитация в ВН открытого и закрытого типа.

## УПЛОТНИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

<b>Трудоемкость в зачетных единицах</b>	<b>3 з. е.</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану</b>	<b>108 ч.</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Лекции</b>	<b>16 ч.</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>32 ч.</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрены</b>	
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>42 ч.</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Курсовые проекты (работы)</b>	<b>не предусмотрены</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>18 ч.</b>	<b>3 семестр</b>

**Целью дисциплины** является формирование знаний в области уплотнительной техники, приобретение умений расчета и выбора уплотнений для герметизации рабочих полостей гидравлических и пневматических систем, машин и агрегатов.

### **Основные разделы дисциплины:**

Рабочая, окружающая и разделительные среды, их основные параметры и свойства.

Классификация уплотнений, принципиальные и конструктивные схемы, преимущества и недостатки различных классов и подклассов. Эксплуатационные характеристики уплотнений. Методы и критерии оценки не герметичности, классы не герметичности.

Расчетная кинематическая схема течения в щелевых зазорах уплотнений, уравнения Рейнольдса. Утечки в щелевых зазорах и их расчет. Гидродинамические силы в щелевых зазорах уплотнений.

Общие положения теории герметичности, режимы трения и коэффициент формы. Основные зависимости для расчета торцовых уплотнений валов и эластичных уплотнений возвратно-поступательного движения.

Материалы, используемые в уплотнительной технике и их свойства. Механизм герметизации пассивных уплотнений неподвижных соединений и основы их расчета.

Гидродинамические и гидростатические торцовые уплотнения. Методы расчета и выбора торцовых уплотнений. Технология изготовления, требования к монтажу. Основные конструктивные группы и области применения уплотнений соединений пар возвратнопоступательного движения (УПС).

Основные конструктивные группы и области применения уплотнений соединений пар вращательного движения (УВ).

Определение вероятных утечек в партии манжетных уплотнений вала для заданных условий эксплуатации с использованием класса не герметичности прототипа.

Механизм герметизации и основы расчета уплотнений с сальниковой набивкой. Разновидности сальниковых набивок.

Разновидности и области применения щелевых уплотнений. Режимы течения в зазорах щелевых уплотнений. Конструкции уплотнений с плавающими кольцами, их статистический расчет и динамика.

Типы гидродинамических уплотнений, механизм герметизации. Винтовые и лабиринтно-винтовые уплотнения, методики их расчета. Стояночные уплотнения.

Комплексы для токсичных и пожаро-взрывоопасных сред. Комплексы для высокотемпературных сред. Комплексы для сред с высоким содержанием твердых включений.