

Название дисциплины	Аннотация дисциплины
БАЗОВАЯ ЧАСТЬ	
История	Сущность, формы, функции исторического знания. Особенности исторического развития России в период средневековья. Российская империя в новое время: реформы и революции. Советская Россия и Российская Федерация: основные проблемы и пути развития.
Иностранный язык	Коммуникативные умения в сфере учебного, повседневного и официально-делового общения. Сферы и ситуации общения: повседневно-бытовая; учебно-образовательная; социокультурная. Фонетический аспект: совершенствование произносительных и интонационных навыков, необходимых для порождения устных высказываний (предупреждение интерференции). Лексический аспект: совершенствование навыков, необходимых для понимания текстов при чтении / аудировании. Грамматический аспект.
Философия	Формы мировоззрения (мифологическое, религиозное, философское, научное). Научные картины мира (механицистская и релятивистская), критерии научности и факторы развития науки. Теории истины и метод рационального мышления. Основные концепции сознания, структура и функции сознания, психика и мышление; принципы социальной эволюции и исторической динамики обществ, типы отношений цивилизации и культуры, формы и функции социальной солидарности. Системы ценностей и принципы морали. Глобальные проблемы современности, основные тенденции развития современного глобального мира.
Безопасность жизнедеятельности	Человек и среда обитания. Физиология труда и комфортные условия жизнедеятельности в техносфере. Опасности технических систем. Воздух рабочей зоны. Параметры микроклимата. Производственное освещение. Механические и акустические колебания. Электромагнитные поля и излучения. Способы повышения электробезопасности в электроустановках. Управление безопасностью жизнедеятельности. Системы контроля требований безопасности. Безопасность в ЧС.
Физическая культура	Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке студентов. Основы здорового образа жизни студента. Физическая культура в обеспечении здоровья. Социально-биологические основы физической культуры. Спорт. Индивидуальный выбор видов спорта или системы физических упражнений. Особенности занятий избранным видом спорта. Общая физическая и специальная спортивная подготовка в системе физического воспитания. Психофизиологические основы учебного труда и интеллектуальной деятельности. Средства физической культуры в регулировании работоспособности. Врачебно-педагогические исследования и самоконтроль занимающихся физическими упражнениями и спортом. Профессионально-прикладная физическая подготовка (ППФП) студентов. Физическая культура в производственной деятельности.
Экономика	Целостное представление об экономике машиностроения и развитии в современных экономических условиях. Пути и методы повышения эффективности машиностроительного производства. Состав производственных ресурсов предприятия и эффективность их использования. Трудовые ресурсы машиностроительного предприятия и оплата труда. Издержки производства и себестоимость продукции. Формирование цен на машиностроительную продукцию. Прибыль и рентабельность. Финансы предприятия.

	Принятие эффективных экономических решений на практике.
Физика	Физические основы механики. Молекулярная, статистическая физика и термодинамика. Электричество и магнетизм. Колебания и волны. Волновая и квантовая оптика. Квантовая физика. Ядерная физика. Физический практикум.
Математика	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве, линейная алгебра; основные понятия математического анализа; дифференциальное и интегральное исчисления; дифференциальные уравнения; последовательности и ряды; векторный анализ и элементы теории поля; численные методы; функции комплексного переменного. Элементы функционального анализа; вероятность и статистика: теория вероятностей, случайные процессы, статистическое оценивание и проверка гипотез, статистические методы обработки экспериментальных данных; вариационное исчисление и оптимальное управление; уравнения математической физики.
Информатика	Понятие информации, значение информации в развитии современного общества; общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации. Технические и программные средства реализации информационных процессов. Модели решения функциональных и вычислительных задач. Алгоритмизация и программирование; технологии программирования; языки программирования высокого уровня. Базы данных. Локальные и глобальные сети ЭВМ. Основы защиты информации.
Экология	Структура биосферы и ее границы, экологические факторы, популяция, биоценоз, экосистемы, взаимоотношения организма и среды, глобальные проблемы окружающей среды, загрязнение биосферы. Ухудшение здоровья человека, охрана атмосферного воздуха, гидросферы, литосферы, переработка отходов, экологические принципы рационального использования природных ресурсов, экономики природопользования, экозащитная техника и технологии, основы экологического права, профессиональная ответственность, международное сотрудничество в области охраны окружающей среды.
Прикладная механика	Основные понятия: скорость, ускорение, закон движения, угловая скорость, угловое ускорение, плоскопараллельное движение, мгновенный центр скоростей, мгновенный центр ускорений, ускорение Кориолиса, переносное ускорение, относительное ускорение, геометрические характеристики. Сила, реакции опор, распределенные нагрузки, момент силы, законы Ньютона. Теоремы динамики, принцип Даламбера, общее уравнение динамики, виртуальное перемещение, обобщенные координаты, принцип кинетостатики, уравнения Лагранжа. Метод сечений. Напряженное и деформированное состояние в точке тела. Геометрические характеристики сечений. Центральное растяжение-сжатие. Расчет статически определимых систем. Сдвиг. Кручение. Прямой поперечный изгиб. Косой изгиб. Внецентренное растяжение – сжатие. Сложное сопротивление, расчет по теориям прочности. Определение перемещений при различных видах нагружений. Структурный анализ механизмов. Кинематический анализ механизмов с низшими и высшими парами. Кинетостатика плоских механизмов и динамика машин. Механические передачи. Синтез механизмов. Введение в раздел детали машин. Общие вопросы проектирования деталей и узлов машин. Соединения. Механические передачи. Детали, обслуживающие вращательное движение. Основы проектирования машин. Стадии проектирования. Разработка эскизного проекта. Конструирование зубчатых, червячных колес и червяков. Конструирование подшипниковых узлов. Конструирование валов. Конструирование элементов открытых передач. Выбор муфт. Смазывание, смазочные устройства и уплотнения. Конструирование корпусных деталей, рам и плит. Рабочая документация проекта.

Электрические измерения	Введение в теорию измерений. Основные понятия и определения. Анализ случайных погрешностей. Техника и методика электрических измерений. Методические вопросы измерений. Электрические измерения неэлектрических величин. Стандартизация. Сертификация.
Управление техническими системами	Сущность проблем автоматического управления и регулирования, фундаментальные принципы и степень полноты удовлетворения им. Неформальная классификация автоматических систем управления. Системный анализ. Физико-математическое моделирование динамических процессов и применяемые разделы высшей математики. Типовые законы регулирования. Линейные системы и характеристики динамических звеньев. Структурные схемы и их преобразования. Устойчивость переходных процессов. Критерии устойчивости. Качества регулирования в линейной постановке. Коррекция динамических свойств и синтез инженерно оптимизированных технических систем.
Электротехническое и конструкционное материаловедение	Основы строения и свойств материалов. Электротехнические материалы. Диэлектрики. Проводниковые материалы. Полупроводниковые материалы. Магнитные материалы. Конструкционные материалы. Кристаллическое строение металлов. Основные свойства материалов и методы их определения. Основы теории сплавов. Основы термической обработки и поверхностного упрочения сплавов. Конструкционные металлы и сплавы.
Теоретические основы электротехники	Курс ТОЭ занимает основное место среди общетехнических дисциплин, определяющих теоретический уровень профессиональной подготовки бакалавров. Предмет курса составляют электромагнитные явления и их прикладное применение для создания, передачи и распределения электроэнергии как универсального посредника между источниками энергии и потребителями, для решения проблем электромеханики, электротехнологии, передачи и распределения информации, электроники, автоматики, управления, информационно-измерительной и вычислительной техники. Курс ТОЭ как базовый курс должен обеспечивать комплексную подготовку будущего специалиста – профессиональную подготовку, развитие творческих способностей, умение формулировать и решать на высоком научном уровне проблемы изучаемой специальности, умение творчески применять и самостоятельно повышать свои знания. Эти цели достигаются на основе фундаментализации образования, повышения творческой активности и самостоятельности работы студентов, широкого применения вычислительной техники и новых информационных технологий в учебном процессе.
Инженерная и компьютерная графика	Теоретические основы инженерной графики - начертательная геометрия. Комплексные чертежи линий и поверхностей. Прямоугольные аксонометрические проекции: изометрия, диметрия. Методы преобразований комплексного чертежа. Позиционные и метрические задачи. Развертки поверхностей. ЕСКД. Чертеж детали и сборочный чертеж. Нанесение размеров на чертеже детали и сборочном чертеже. Виды соединений деталей. Резьбы и их изображение на чертежах. Резьбовые соединения. Соединение деталей сваркой. Зубчатая передача. Чертежи элементов зубчатой передачи. Сборочный чертеж зубчатой передачи. Спецификация. Основы компьютерной графики. 2D и 3D моделирование в САПР КОМПАС. Получение ассоциированных чертежей и спецификации.

<p>Химия</p>	<p>Строение атома. Модель атома Томсона. Опыт Резерфорда. Ядерная модель атома. Квантовые числа. Атомные орбитали. Современная формулировка периодического закона Д.И. Менделеева. Простые химические соединения. Оксиды: основные, кислотные и амфотерные. Гидроксиды. Кислоты. Соли: нормальные, кислые, основные. Химические системы. Растворы. Растворимость. Способы выражения концентрации растворов. Законы идеальных растворов. Электролиты и неэлектролиты. Растворимость газов в жидкостях. Повышение температуры кипения раствора, понижение температуры замерзания (эбуллиоскопия, криоскопия). Водные растворы электролитов. Водородный показатель (рН). Гидролиз солей. Энергетика химических процессов. Энергетические эффекты химических процессов и фазовых переходов. Закон сохранения энергии. Энтальпийный и энтропийный факторы. Стандартное изменение энергии Гиббса и его расчет. Условия самопроизвольного протекания реакции и химического равновесия. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Электролиз. Химические процессы при электролизе. Последовательность разрядки ионов на электродах. Электролиз с нерастворимыми и растворимыми анодами. Электролиз расплавов. Химические свойства металлов. Распространение металлов в природе. Методы получения металлов: добывание из руд; пирометаллургия (карботермия, гидротермия, алюмотермия, магниетермия); электрометаллургия; флотационный; магнитный. Природа химической связи в металлах. Коррозия металлов. Типы коррозионных разрушений. Химическая коррозия металлов. Методы защиты металлов от коррозии. Защитные покрытия: металлические (анодные, катодные) и неметаллические. Электрохимическая защита: протекторная, катодная.</p>
<p>Научно-исследовательская работа</p>	<p>Общие определения и терминология, виды ошибок измерения, природа неточности измерения, ошибка и неопределенность. Проектирование измерительных систем, границы раздела, импеданс и нагрузка, характеристики систем, план эксперимента. Статистический анализ, два вида ошибок, проверка значимости результатов. Измерения электрических и неэлектрических величин, структура измерительных схем, характеристики датчиков и погрешности измерительных устройств, нормирование их характеристик. Измерение температуры – датчики и термометры, термопары и термисторы – характеристики и методика применения. Измерение расходов и механических величин. Преобразователи неэлектрических величин, реостатные и тензометрические, емкостные и пьезоэлектрические, трансформаторные и индукционные, магнитоупругие. Измерение силы и давления, измерение расходов газов и жидкостей, измерение крутящего момента и быстроменяющейся температуры.</p>
<p>Общая энергетика</p>	<p>Основная цель дисциплины состоит в том, чтобы познакомить студента с видами и способами получения электрической энергии, видами электрических станций, использованием природных ресурсов, нетрадиционных источников энергии, взаимосвязи энергетики и окружающей среды, современными методиками в области энергосбережения и энергоаудита. Ознакомится с основными элементами электрооборудования их назначением, освоить практические методы выбора основного коммутационного оборудования и трансформаторов подстанций согласно готовой схемы.</p>

<p>Теоретические основы теплотехники</p>	<p>Введение. Термодинамика и ее метод исследования. Применение понятий «термодинамическая система» в теплоэнергетике. Рабочее тело. Параметры состояния, основные параметры состояния: температура, давление, удельный объем. Уравнения состояния. Уравнения состояния идеального газа. Реальный газ. Уравнения состояния реального газа: Ван – дер – Ваальса, Клайперона-Клазиуса, Вукаловича-Новикова и др., вириальное уравнение. Термодинамический процесс. Основные процессы. Понятие о смесях смеси идеальных газов. Теплота и работа. Эквивалентность теплоты и работы. Теплота и теплоемкость. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Источники необратимости. Источники теплоты, термодинамический КПД циклов. Цикл Карно и его эффективность. Теорема Карно. Формулировки второго закона термодинамики. Энтропия. Интеграл Клазиуса. T-s диаграмма состояния. Цикл Карно в диаграмме T-s. Обратимые циклы с регенерацией тепла. Гомогенные и гетерогенные термодинамические системы. Термодинамическое равновесие, условия термодинамического равновесия. Термодинамические потенциалы: свободная энергия, изобарный потенциал, эксергия, химический потенциал. Фазовые переходы. T-s диаграмма; h-s диаграмма; p-V диаграмма. Течение газов и жидкостей в каналах. Уравнение неразрывности, уравнение движения. Уравнения энергии, истечение газов. Скорость звука. Истечение через суживающиеся сопла. Критические параметры истечения. Классификация термодинамических установок. Работа теплосилового устройства. Работа паросилового устройства. Методы анализа эффективности работы циклов и процессов машин и установок. Эксергия и эксергетический метод анализа термодинамических систем. Теплосиловые газовые и паровые циклы. Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания. Циклы газотурбинных установок. Циклы реактивных двигателей. Цикл Ренкина без перегрева и перегревом. Анализ цикла. Циклы с промежуточным перегревом пара, регенеративный цикл. Бинарные циклы. Теплофикационные циклы. Циклы прямого преобразования тепла в электроэнергию. Холодильные циклы. Обратные тепловые циклы и процессы. Цикл воздушной холодильной установки. Цикл парокомпрессионной холодильной установки. Влажный воздух. Основные понятия. H-d диаграмма влажного воздуха. Принцип работы теплового насоса. Методы ожижения газов. Теплопроводность. Основные положения учения и теплопроводности, температурное поле и температурный градиент, тепловой поток. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Условия однозначности для процессов теплопроводности. Теплопроводность при стационарном режиме. Передача тепла через одно- и многослойную плоскую стенку. Теплопроводность при наличии внутренних источников тепла. Передача тепла через одно- и многослойную цилиндрическую стенку. Критический диаметр тепловой изоляции. Пути интенсификации теплообмена. Теплопроводность в стержне-ребре. Теплопередача через ребреные поверхности. Нестационарные процессы теплопроводности. Общие положения и аналитическое описание процесса. Конвективный теплообмен. Теплообмен излучением, основные законы теплового излучения.</p>
<p>Основы научной работы</p>	<p>Понятие науки, цели и задачи науки. Классификация наук. Научное исследование, фундаментальные научные исследования, прикладные научные исследования. Теоретический и эмпирический уровень исследования. Проблема, гипотеза и теория. Этапы научно-исследовательской работы. Понятие метода и методологии научных исследований. Выбор темы научного исследования. Виды научных изданий. Патентные исследования. Изобретения, полезные модели, промышленные образцы и их правовая охрана. Интеллектуальная собственность и ее защита. Структура научной работы. Реферат, доклад, научная статья. Способы написания текста, сокращения слов, оформление табличного материала. Графический способ</p>

	изложения иллюстративного материала. Оформление библиографического списка использованных источников. Подготовка научных материалов к опубликованию в печати. Квалификация и компетентность специалиста. Индекс цитирования как способ оценки научной деятельности.
ВАРИАТИВНАЯ ЧАСТЬ	
Электрические машины	<p>Общие вопросы электромеханического преобразования энергии. Физические законы, лежащие в основе работы электрических машин. Назначение, устройство и принцип действия трансформаторов. Схемы замещения и математическая модель двухобмоточного трансформатора. Режимы работы трансформатора. Трехфазные трансформаторы. Обозначения, схемы и группы соединения обмоток трансформатора. Параллельная работа трансформаторов. КПД трансформаторов. Специальные трансформаторы. Назначение, устройство и принцип действия машин постоянного тока. Реакция якоря. Электродвижущая сила и электромагнитный момент. Способы самовозбуждения. Характеристики генераторов. Характеристики двигателей.</p> <p>КПД машин постоянного тока. Специальные машины постоянного тока. Назначение, устройство и принцип действия синхронных машин. Системы возбуждения синхронных машин. Схема замещения синхронной машины. Мощность и электромагнитный момент синхронной машины. Угловые и U-образные характеристики синхронных машин. Основные характеристики синхронного генератора. Рабочие характеристики синхронного двигателя. Пуск. Регулирование скорости вращения ротора синхронных двигателей. КПД синхронных машин. Специальные синхронные машины. Назначение, устройство и принцип действия асинхронной машины. ЭДС, индуцируемые в обмотках асинхронных машин. Схема замещения асинхронного двигателя. Механическая характеристика асинхронного двигателя. Рабочие характеристики асинхронного двигателя. Пуск асинхронного двигателя. КПД асинхронного двигателя. Специальные асинхронные двигатели.</p>
Гидро- и пневмопривод в энергосистемах	<p>Сравнительный анализ пневматических, гидравлических и электрических систем управления. Основные элементы пневмопривода. Пневматические системы. Теоретические основы синтеза цифровых устройств. Дискретная пневмоавтоматика. Струйная пневмоавтоматика. Технические средства информационной подсистемы. Виды гидравлических проводов и средств автоматизации, области их применения. Рабочие жидкости. Регулирующая и направляющая аппаратура. Исполнительные устройства гидроприводов. Гидроприводы с дроссельным, машинным и машинно-дроссельным регулированием. Цикловые гидравлические системы автоматического управления. Гидравлические следящие приводы и системы. Источники энергопитания. Вспомогательное оборудование гидроприводов и систем. Основы эксплуатации гидроприводов.</p>
Системы учета электрической и тепловой энергии	<p>Основы метрологии. Общие положения учета электрической и тепловой энергии. Приборы учета. Автоматизированные системы учета. Вопросы эксплуатации приборов учета электрической и тепловой энергии.</p>

<p>Основы работоспособности технических систем</p>	<p>Причины и последствия изменения технического состояния. Закономерности изменения технического состояния. Надежность восстанавливаемых объектов и систем. Системы массового обслуживания. Система технического обслуживания и ремонта. Закономерности процессов восстановления работоспособности. Процессы восстановления сложных систем. Надежность и методы обеспечения безотказной работы технических систем. Надежность основной системы. Методы оценки и прогнозирования надежности машин. Методы оценки эксплуатационной надежности систем.</p>
<p>Электроснабжение</p>	<p>Общие сведения о системах электроснабжения различных объектов. Основные типы электроприемников, их классификация и характеристики. Построение графиков электрических нагрузок, их обработка, показатели и коэффициенты, характеризующие электрические нагрузки. Методы расчета электрических нагрузок. Определение расчетных значений электрических нагрузок на различных уровнях системы электроснабжения. Построение картограммы электрических нагрузок, определение центра нагрузок по проектируемому объекту в целом.</p>
<p>Информационные основы диспетчерского управления</p>	<p>Автоматизированные системы диспетчерского управления. Оперативный информационно-управляющий комплекс. Системы автоматизированного контроля энергопотребления. Планирование электрических режимов. Средства телемеханики и телеуправления. Оперативные переключения. Устройство и оснащение диспетчерских пунктов</p>
<p>Теория электромагнитного поля</p>	<p>Теория электромагнитного поля изучает физические явления и процессы, происходящие в электромагнитном поле, а также инженерные методы расчета этих процессов. Эти явления и процессы лежат в основе действия большого числа различных электромагнитных и электронных приборов и устройств, широко применяемых на практике. К ним могут быть отнесены: электрические машины и аппараты, электроэнергетические установки для передачи электрической энергии, электромагнитные и электронные элементы автоматики, средства передачи информации, устройства электрометаллургии, а также оборудование, предназначенное для исследования электромагнитных полей биологических объектов, искусственного интеллекта и многое др. Все электромагнитные процессы есть процессы преобразования и распространения электромагнитного поля. В теории цепей исследование процессов преобразования энергии осуществляют при помощи уравнений в интегральной форме и интегральных понятий: тока, напряжения, мощности, магнитного потока, которые характеризуют, как правило, целые участки или области электромагнитного поля. Теория электромагнитного поля позволяет рассматривать процессы в электромагнитном поле в каждой точке пространства. С помощью теории электромагнитного поля определяют параметры элементов электрических цепей (емкости, индуктивности, взаимные индуктивности, параметры электрических машин и многочисленных электромагнитных механизмов для цепей автоматики, телемеханики, электрической связи и т. д.), объясняют процессы распространения электромагнитных волн, электрические и магнитные поверхностные эффекты, эффекты близости и экранирования. Знание теории электромагнитного поля и овладение её методами для решения практических задач необходимое звено в системе подготовки специалистов электротехнического профиля.</p>

<p>Технологические энергоносители предприятий</p>	<p>Направления использования органического топлива. Газообразное топливо. Характеристика газообразного топлива, его классификация. Производство и транспорт природного газа. Газораспределительная станция. Надежность газоснабжения. Межцеховой газопровод. Газорегуляторный пункт. Расчет заводского газопровода. Определение потерь давления в газопроводе. Техника безопасности в газовом хозяйстве. Методы определения расчетной потребности в газе. Защита газопроводов от коррозии. Мазутное хозяйство предприятий. Подготовка мазута к сжиганию. Система водоснабжения. Классификация систем водоснабжения. Основные категории водопотребления. Элементы, схемы и особенности систем водоснабжения промышленных предприятий. Охлаждающие устройства производственного водоснабжения. Принципиальная схема воздушной компрессорной станции. Классификация и характеристика воздушных компрессоров. Характеристика поршневых, ротационных и центробежных воздушных компрессоров. Компоновка воздушных компрессорных станций. Нагрузка на воздушную компрессорную станцию и методы ее расчета. Расчет производительности воздушной компрессорной станции. Расчет и выбор типоразмера компрессора воздушной компрессорной станции. Очистка воздуха на компрессорной станции, расчет воздушных фильтров и влагомаслоотделителей. Расчет воздухоохладителей воздушной компрессорной станции. Устройство воздухопроводов системы распределения сжатого воздуха и их расчет. Влияние начальных и конечных параметров на производительность и экономичность работы компрессорных станций. Регулирование производительности и давления сжатого воздуха. Нормирование удельного расхода электроэнергии на производство сжатого воздуха на компрессорной станции. Методы ожи-жения воздуха для его разделения. Промышленное ожижение воздуха перед его разделением. Промышленное разделение воздуха. Установки однократной двукратной и низкотемпературной ректификации.</p>
<p>Основы энергоаудита и энергосбережение</p>	<p>Нормативно-правовая база энергосбережения в России. Актуальность и информационное обеспечение энергосбережения. Методология проведения энергоаудита. Нормирование потребления энергоресурсов, методы расчета нормативов потерь энергоресурсов. Энергетические балансы, их составление и анализ. Энергетический паспорт, структура и содержание. Инструментальное обеспечение энергоаудита. Повышение эффективности осветительных установок. Энергоэффективный электропривод. Энергосберегающие мероприятия. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии.</p>
<p>Источники и системы теплоснабжения</p>	<p>Тепловое потребление. Классификация тепловых нагрузок и способы их определения. Методы определения потребности промышленных потребителей, производственных и жилых зданий в паре и горячей воде. Источники генерации тепла, используемые в системах теплоснабжения: назначение, структура, классификация. Теплоэлектроцентрали промышленных предприятий: назначение, классификация. Тип установок: конденсационные с отбором пара (Т и ПТ) и с противодавлением (Р). Теплофикационное оборудование ТЭЦ. Методика определения энергетических показателей теплоэлектроцентралей (ТЭЦ). Теплонасосные установки и ТЭЦ, использующие вторичные энергетические ресурсы предприятий для генерации тепла и электроэнергии – схемы, режимы работы, определение технико-экономических показателей, выбор режима работы утилизационных установок параллельно с заводскими и районными котельными, ТЭЦ и конденсационными электрическими станциями. Системы теплоснабжения Назначение, структура, классификация систем теплоснабжения. Способы теплоснабжения. Основные виды и схемы теплоснабжения. Присоединение потребителей к системам теплоснабжения. Назначение и типы</p>

	<p>смесительных устройств. Открытые тепловые сети. Закрытые тепловые сети: параллельная схема, двухступенчатая смешанная схема, двухступенчатая последовательная схема (преимущества и недостатки). Паровые системы теплоснабжения: с возвратом конденсата, без возврата конденсата. Режимы регулирования систем теплоснабжения. Гидравлический расчет тепловых сетей. Гидравлический режим тепловых сетей. Оборудование тепловых пунктов. Автоматизация тепловых пунктов. Учет расхода тепла и контроль параметров теплоносителя. Оборудование тепловых сетей. Трасса и профиль теплопроводов. Конструкция теплопроводов. Основные требования к конструкциям теплопроводов; преимущества и недостатки подземных теплопроводов в проходных каналах, непроходных и бесканальных. Основные методы защиты подземных трубопроводов от наружной коррозии и коррозии под воздействием блуждающих токов. Основные требования к теплоизоляционным конструкциям теплопроводов. Трубы и их соединения; опоры. Компенсация температурных деформаций. Тепловой расчет. Тепловые потери и коэффициент эффективности тепловой изоляции. Выбор толщины теплоизоляционного слоя. Эксплуатация тепловых сетей. Повышение надежности и качества теплоснабжения. Методы обнаружения и ликвидации повреждений в системах теплоснабжения. Испытание и организация эксплуатации тепловых сетей.</p>
<p>Промышленная электроника</p>	<p>Основные понятия и определения. Сигналы, сообщения. Их виды и представления. Модуляция и ее виды. Использование модуляции в информационных каналах различного назначения, включая каналы высокочастотного уплотнения по ЛЭП. Коды и способы кодирования информации. Помехоустойчивые коды. Развитие средств и способов обмена информацией. Современные средства связи в энергосистемах на основе ВЧ каналов по ВЛ. Физические основы электропроводности материалов электронной техники. Элементная база информационной и энергетической промэлектроники и их применение при производстве, передаче, распределении и использовании электроэнергии. Электронно-дырочный переход – основа работы полупроводниковых приборов. Принцип работы полупроводниковых диодов, тиристоров, варикапов, стабилитронов, фотоприборов и других элементов на основе р-п перехода. Мощные биполярные (БПТ) и полевые (ПТ) транзисторы, силовые ключи (тиристоры) и мощные интегральные микросхемы на их основе. Высоковольтные ключи на основе БПТ-МДП-IGBT и ПТ со статической индукцией SIT- ДМДП, VMДП и MOSFET. Базовые логические элементы и их применение в устройствах электроснабжения. Аналоговые устройства управления: усилители аналоговых сигналов на биполярных и полевых транзисторах. Дифференциальный усилительный каскад и операционные усилители и их применение в промышленных устройствах электроэнергетики (ПУЭ.) Цифровые устройства управления: генераторы импульсов, мультивибраторы, компараторы, триггеры Шмитта, регистры и их применение в ПУЭ. Основные логические операции и их реализация. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи и их применение в ПУЭ. Сетевые преобразователи: основные виды преобразования и понятия преобразовательной техники: амплитудные, действующие и средние значения. Однофазные и многофазные высоковольтные выпрямители. Управляемые выпрямители и стабилизаторы выпрямленного напряжения. Коэффициент мощности и методы его повышения. Аварийные режимы преобразователей. Автономные импульсные преобразователи постоянного напряжения. Автономные инверторы напряжения и тока, резонансные инверторы.</p>

<p>Электрический привод</p>	<p>Структура электропривода. Классификация электропривода. Электропривод как электромеханическая система. Механическая часть силового канала электропривода. Основные показатели, характеризующие работу электропривода. Режимы работы электропривода. Электропривод постоянного тока, способы регулирования показатели регулирования, схемы пуска. Асинхронные электроприводы, способы регулирования показатели регулирования, схемы пуска. Синхронные электроприводы, способы регулирования показатели регулирования, схемы пуска.</p>
<p>Прикладная физическая культура</p>	<p>Психофизиологические основы учебного труда и интеллектуальной деятельности. Средства физической культуры в регулировании работоспособности. Врачебно- педагогические исследования и самоконтроль занимающихся физическими упражнениями и спортом. Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов. Физическая культура в производственной деятельности.</p>
<p>ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВЫБОРУ</p>	
<p>Надежность и диагностика гидромашин, гидро- и пневмоприводов</p>	<p>Качество и надежность гидропривода. Качественные показатели надежности. Прямой и косвенный метод определения технического состояния. Классификация отказов. Качественный анализ отказов. «Древо отказов» (схема Исикавы). Классификация факторов определяющих надежность техники. Климатические, гидравлические факторы. Механические факторы. Основные причины неисправности агрегатов гидроприводов. Количественные показатели надежности невозстанавливаемых гидроприводов. Количественные показатели надежности восстанавливаемых гидроприводов. Показатели долговечности. Комплексные показатели надежности. Зависимости количественных характеристик надежности от времени (законы распределения). Загрязнения в гидроприводе. Классификация загрязнений. Нормы и требования к промышленной чистоте гидропривода. Функциональные назначения, свойства и требования к рабочим жидкостям. Классификация масел и рабочих жидкостей. Задачи прогнозирования. Обеспечение надежности гидроприводов на этапах проектирования, производства и эксплуатации. Метод непревышений («несущая способность – нагрузка»). Статистический аспект прочности (прочностная надежность). Метод структурных схем. Прогнозирование надежности гидропривода в процессе эксплуатации. Прогнозирование характеристик гидропривода методом Марковских аппроксимаций. Прогнозирование надежности гидропривода методом экспертных оценок. Виды испытаний. Планирование испытаний. Планы испытаний на надежность и их особенности. Определение показателей надежности по результатам испытаний. Контрольные испытания на безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость. Общие положения по техническому обслуживанию гидроприводов. Планово-предупредительное (регламентированное) обслуживание. Обслуживание по техническому состоянию. Методы резервирования. Эффективность отдельного резервирования. Эффективность общего резервирования. Цели и задачи диагностики. Системы и структуры диагностики. Критерии предельного состояния гидропривода и его агрегатов. Методы и средства диагностирования гидроприводов. Органолептика. Метод нормативных параметров («эталонных модулей»). Метод эталонных зависимостей (осциллограмм). «SOS»–метод диагностирования.</p>
<p>Основы теории надежности</p>	<p>Закономерности изменения технического состояния. Показатели надежности восстанавливаемых объектов. Уравнение связи показателей надежности. Средняя наработка на отказ. Периоды эксплуатации изделия. Основные законы распределения. Надежность восстанавливаемых объектов и систем. Общая</p>

	<p>расчетная модель. Марковские системы. Показатели надежности восстанавливаемых объектов. Основные свойства и элементы систем массового обслуживания. Классификация СМО. Надежность и методы обеспечения безотказной работы технических систем. Показатели надежности сложных систем. Системы с резервированием. Надежность основной системы. Распределение норм надежности основной системы по элементам. Надежность систем с нагруженным резервированием. Надежность систем с ограничением по нагрузке. Надежность систем с ненагруженным резервированием. Надежность систем с облегченным резервом. Скользящее резервирование</p>
<p>Прикладные компьютерные программы</p>	<p>Технология взаимодействия пользователя с программным обеспечением в среде Windows. Современные инструментальные средства и технологии программирования; Пакеты прикладных программ, компьютерная графика; Системы автоматизированного проектирования (САПР); Использование ЭВМ и сетей в научных исследованиях; Введение в среду разработки Delphi. Язык Object Pascal. Основные компоненты среды Delphi. Компоненты доступа к данным. Управление проектом в среде Delphi. Основы объектно-ориентированного подхода к проектированию программного обеспечения. Модульное программирование. Жизненный цикл программного обеспечения. Структуры и тенденции развития программного обеспечения ЭВМ и сетей, глобальная сеть ИНТЕРНЕТ.</p>
<p>Вычислительная техника, сети и прикладное программирование в отрасли</p>	<p>Вычислительная техника, ее место и роль в современных информационных системах в экономике; Структурная схема ЭВМ; Информационно-логические основы вычислительной обработки информации; Архитектура и устройство персонального компьютера; Периферийные технические средства; Компьютерные сети и системы телекоммуникаций; Основы организации вычислительных систем; Эффективный выбор и перспективы развития вычислительных систем; Основы работы сети Ethernet; Построение коммутируемых сетей Ethernet; Основы маршрутизации и IP-подсети.</p> <p>Введение в среду разработки Delphi. Характеристика среды Delphi, ее основные составляющие. Понятие модуля, формы и компоненты. Понятие события. Свойства и методы компоненты. Базовые наборы компонент.</p> <p>Язык Object Pascal. Назначение Object Pascal. Основные отличия Object и Turbo Pascal. Описание объектов, наследование, конструирования экземпляров объектов, удаление экземпляров объектов. Стандартные библиотеки Object Pascal – их характеристики и назначение.</p> <p>Основные компоненты среды Delphi. Стандартные компоненты интерфейса, дополнительные и пользовательские компоненты. Основные события, генерируемые элементами интерфейса пользователя. Создание обработчиков событий.</p> <p>Компоненты доступа к данным. Компоненты доступа к данным. Компоненты просмотра и редактирования данных. Характеристика Borland Data Engine. Настройка BDE.</p> <p>Управление проектом в среде Delphi. Создание, модификация проекта, поддержка целостности проекта при коллективной разработке. Компиляция проекта. Распространение программного обеспечения.</p>
<p>Объемные нагнетательные гидромашины</p>	<p>Классификация объемных нагнетательных машин, области их применения, их основные преимущества и недостатки. Основные параметры объемных нагнетательных машин. Примеры конструкций и особенности рабочих процессов, проходящих в объемных нагнетательных машинах. Методы расчёта основных параметров и элементов конструкций. Построение характеристик объемных нагнетательных машин. Основы эксплуатации и ремонта объемных нагнетательных машин.</p>

<p>Механика жидкости и газа</p>	<p>Во введении отражены основные определения жидкости и газа. Приведена историческая справка развития науки и приведены сведения о величайших исследователях, изучавших физику жидкостей и газа. Введение понятия «газ=жидкость» -«механика жидкости». «Основные физические свойства». Давление, удельный вес, вязкость, поверхностное натяжение, давление насыщенных паров и т.д.</p> <p>«Гидростатика. Силы, действующие на жидкость. Давление жидкости». Основной закон гидростатики. Закон Паскаля. Сила давления жидкости. Применение закона Паскаля. «Дифференциальные уравнения равновесия жидкости». Вывод дифференциального уравнения равновесия жидкости. Интегрирование уравнения для простейшего случая. «Относительное равновесие». Прямолинейное, равноускоренное движение жидкости; статическое вращение жидкости. «Давление жидкости на плоскую стенку». Определение точки приложения сил давления на криволинейную стенку. Центр давления. Закон Архимеда. «Кинематика и динамика жидкости». Основные положения. Расход, уравнение расхода. Живое сечение. Гидравлический радиус. «Уравнение Бернулли». Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости. Энергетическая и геометрическая интерпретации уравнения Бернулли. Мощность потока. Уравнение Бернулли для реального потока вязкой жидкости. Понятие гидравлического уклона. Основные дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости. «Теория подобия. Метод анализа размерностей. Пи-теорема». Определение геометрического, кинематического и динамического подобий. Числа подобия. Метод анализа размерностей. Пи-теорема. «Виды гидравлических сопротивлений». Сопротивление по длине. Виды местных гидравлических сопротивлений. «Режимы движения. Кавитация». Исследование режимов движения жидкости. Число Рейнольдса. Критическое число Рейнольдса. Кавитация. «Ламинарное и турбулентное движение жидкости». Определение скоростей при ламинарном движение жидкости. Турбулентное движение. Ламинарный пограничный слой. Определение коэффициента потерь по длине для различных зон течения. «Виды местных сопротивлений». Внезапное расширение, плавное расширение, внезапное сужение, постепенное сужение, поворот русла. «Истечение жидкости из отверстий и насадков». Уравнения скорости истечения и расхода жидкости через отверстия и насадки. Коэффициенты сжатия струи, расхода и скорости. «Сверхзвуковое течение газа». Течение газа с дозвуковой и сверхзвуковой скоростях. Сопло Лаваля. Число Маха</p>
<p>Методы расчета рабочих процессов насосов объемного действия</p>	<p>Действительный насос объемного действия. Индикаторная диаграмма действительного поршневого насоса. Понятие математической модели. Виды моделей. Особенности математических моделей: приближенность описания, учет основных факторов, адекватность и т.д. Определение понятия математическое моделирование. Особенности математического моделирования. Основные этапы математического моделирования. Содержание основных стадий моделирования. Взаимодействие уравнений и экспериментальных данных. Преимущество метода математического моделирования. Критерии целесообразности применения математического моделирования. Развитие математических моделей рабочих процессов насосов объемного действия. Контрольные объемы. Способы схематизации рабочих процессов, протекающих в насосах объемного действия. Основные структуры математических моделей рабочих процессов насосов объемного действия: использование изохорного процесса для описания процесса сжатия, модели объектов с сосредоточенными параметрами, модели объектов с распределенными параметрами. Основные уравнения математической модели: уравнение сохранения энергии, уравнение Гука, уравнение сохранения массы, уравнение состояния, дополнительные уравнения, общее представление математической модели рабочей полости насоса объемного действия. Метод расчета самодействующих обратных клапанов</p>

	насоса. Особенности реализации математических моделей насосов объемного действия.
Конструкции насос-компрессоров	В дисциплине рассматриваются основные вопросы разработки конструкций насос-компрессоров. Проводится анализ конструкций, которые могут являться основой для создания агрегатов нового типа. Рассматриваются проблемы проектирования новых объектов техники при отсутствии полного набора готовых технических решений. Приводятся примеры конструкций и особенности рабочих процессов, проходящих в насос-компрессорах, методы расчёта основных параметров и элементов конструкций и построение характеристик насос-компрессоров.
Объемные гидромашины и гидропередачи	Классификация объёмных гидравлических машин, области их применения, их основные преимущества и недостатки. Основные параметры объёмных гидравлических машин. Примеры конструкций и особенности рабочих процессов, проходящих в объёмных гидравлических машинах и объёмных гидропередачах. Методы расчёта основных параметров и элементов конструкций. Построение характеристик объёмных гидропередач. Основы эксплуатации и ремонта объёмных гидравлических машин.
Спецглавы механики жидкости и газа	Одномерная модель и гидравлические сопротивления. Виды гидравлических сопротивлений. Метод анализа размерностей. Пи-теорема. Обобщенная формула для потерь напора. Природа турбулентных напряжений и основные гипотезы. Профили скоростей в трубах и законы сопротивления. Одномерные неустановившиеся потоки. Основные уравнения. Случай малых ускорений, истечение при переменном напоре. Роль инерционного напора в трубах с поршневым насосом. Гидравлический удар в трубах. Неоднородные течения вязкой жидкости. Примеры точных решений уравнений Навье-Стокса. Общая характеристика приближенных методов. Основные результаты гидродинамической теории смазки. Пограничный слой, структура течения и основные уравнения. Расчет ламинарного и турбулентного слоя на пластине. Влияния градиента давления и отрыв. Одномерные потоки газа, основные уравнения. Параметры торможения и критическая скорость. Газодинамические функции. Влияние воздействия на поток и условие перехода через критическое состояние. Прямой скачок уплотнения. Истечение газа через сужающее сопло. Элементарный расчет сопла Ловалья. Общее уравнение плоского потенциального течения газа. Распространение в газе малых возмущений. Сверхзвуковые плоские течения при конечных возмущениях. Характеристики и их свойства. Обтекание криволинейных стенок и стенок с изломом. Течение Прандтля-Майера.
Лопастные машины и гидродинамические передачи	Принцип действия, классификация гидромашин, основные виды и параметры лопастных гидромашин. Характеристики насосов и их экспериментальное получение. Работа насосов в гидросистеме, решение проблем, возникающих при выборе насоса для гидросистемы и в процессе эксплуатации. Приложения теории подобия к лопастным насосам и гидротурбинам. Коэффициент быстроходности. Универсальные, рабочие и эксплуатационные характеристики гидротурбин. Кавитация, условия и способы обеспечения бескавитационной работы насосов и гидротурбин. Конструктивные типы насосов и гидротурбин. Основы стандартизации. Физическая 2D модель течения в рабочем колесе. Расчёт и проектирование рабочего колеса и других элементов проточной части насоса. Радиальные и осевые силы, действующие на ротор, их причины, расчет и способы уменьшения. Гидравлические, объёмные и механические потери энергии в насосах и турбинах, способы их уменьшения. Баланс энергии в насосе и турбине.

<p>Теплогенерирующие установки и теплоснабжение</p>	<p>Централизованное и местное теплоснабжение. Основные виды теплоносителей. Определение расходов тепла. Основные элементы системы теплоснабжения (СТ). Водяные СТ. Двухтрубные и однотрубные водяные СТ. Центральные тепловые пункты. Паровые СТ. Элеваторы и смесительные насосы. Тепловой и гидравлический расчет теплообменных аппаратов. Автоматические регуляторы: расхода, давления, температуры. Основные требования к качеству горячей воды по СНиП. Виды систем горячего водоснабжения (СГВ). Элементы оборудования СГВ. Расчет трубопроводов и подбор циркуляционного насоса. Назначение регулирования и его виды. Отопительно-бытовой график температур сетевой воды. Расчет параллельной и смешанной схем абонентского ввода. Регулирование отпуска тепла в открытых СТ и расчет абонентского ввода, на отопление в паровых СТ, на вентиляцию. Схемы, конструкции и оборудование тепловых сетей. Элементы теплопроводов и их расчет. Гидравлический расчет тепловых сетей. Тепловой расчет сетей. Надежность тепловых сетей. Эксплуатация тепловых сетей.</p> <p>Источники тепла. Энергетическая эффективность источников тепла. Техничко-экономический расчет СТ. Тепловые и атомные электрические станции. Назначение котельных установок и вспомогательных агрегатов. Принципиальные схемы котельных установок. Энергетическое топливо. Классификация. Характеристики. Горение и продукты сгорания топлива. Основные типы и конструкции топочных камер. Топки с кипящим слоем. Теплообмен в элементах котла (радиационный и конвективный). Характеристики и конструкции теплообменных аппаратов. Дозаторы. РОУ. Тепловая схема, характеристики и конструкции котлов. Типы котлов. Шлакозолоудаление. Металл и прочность элементов котла. Коррозия, абразивный износ, загрязнение и очистка поверхностей нагрева. Водопаровой тракт и его оборудование. Получение пара на АЭС. Эксплуатация котлов. Защита окружающей среды. Топливное хозяйство. Перспективы развития котельной техники.</p>
<p>Компрессорные и вакуумные машины</p>	<p>Принцип действия, классификация, области применения. Термины и определения, понятие о машинах объемного и динамического действия (поршневые, мембранные, роторные, типа Рутс, прямозубые, винтовые, спиральные, центробежные, осевые), принцип действия компрессоров при сжатии газов, основные потребители сжатых газов, предпочтительные области применения конструкций компрессоров в зависимости от параметров потребителя, основные проблемы компрессоростроения как отрасли.</p> <p>Классификация пневматических систем. Поршневые и мембранные компрессоры. Схемы поршневых и мембранных компрессоров, понятие об унифицированных базах, типовой состав компрессора. Особенности протекания рабочих процессов, конструкции газораспределительных органов. Основные внешние характеристики. Индикаторная диаграмма идеального и реального компрессоров, расчет индикаторной мощности, коэффициент наполнения, объемный и термический коэффициенты ступени. Механизмы привода компрессоров, их особенности, преимущества и недостатки, динамический расчет компрессора. Конструктивные схемы компрессоров для многоступенчатого сжатия. Смазываемые и несмазываемые, охлаждаемые и неохлаждаемые поршневые компрессоры, особенности конструкций и условий эксплуатации. Работа кольцевого уплотнения, расчет потерь мощности на трение, конструкции уплотнений. Роторные компрессоры. Центробежные и осевые компрессоры. Регулирование производительности и работа компрессора в системе. Регулирование производительности поршневых компрессоров (воздействие на привод, на коммуникации до и после компрессора, воздействие на клапаны, на мертвый объем, комбинированные методы). Регулирование производительности винтовых компрессоров (байпасирование, дросселирование на всасывании, воздействие на привод, исключение из работы части полостей, изменение</p>

	<p>эффективной длины винтов). Регулирование производительности ротационно-пластинчатых компрессоров (дросселирование на всасывании и нагнетании, воздействие на привод, периодическая остановка). Работа лопастного компрессора в системе (напорная характеристика, характеристика сети, понятие о рабочей точке системы компрессор – сеть, явление помпажа, подбор компрессора по характеристике сети). Регулирование лопастных компрессоров (на постоянство давления на входе и на выходе, изменение частоты вращения, регулирование входным направляющим аппаратом, комбинированное и антипомпажное регулирование). Параллельная и последовательная работа компрессоров. Основные узлы и состав компрессоров и компрессорных установок. Монтаж и эксплуатация компрессоров.</p>
<p>Рабочие процессы компрессоров объемного действия с однофазным рабочим телом</p>	<p>Термины, определения, принцип действия, классификация, области применения, компрессоров объемного действия с однофазным рабочим телом. Классификация пневматических систем. Термодинамические основы сжатия газов. Поршневые и мембранные компрессоры. Роторные компрессоры. Вакуумные машины. Регулирование производительности и работа компрессора в системе. Основные узлы и состав компрессоров и компрессорных установок. Монтаж и эксплуатация компрессоров. Основы математического моделирования рабочих процессов поршневого компрессора.</p>
<p>Средства электроавтоматики в гидро- и пневмосистемах</p>	<p>Роль средств электроавтоматики в управлении гидро- и пневмосистемами. Технологии и оборудование, в которых применяется гидро- и пневмоавтоматика, необходимость автоматизации и преимущество автоматизированных систем. Преимущество электрических и электронных средств автоматизации, возможность их сопряжения со средствами вычислительной техники и информационными системами. Основные виды и назначение средств электроавтоматики. Дискретные и следящие системы, принципы действия и основы устройства. Общие принципы построения схем электроавтоматики, основные понятия, принципиальные и структурные функциональные схемы, источники питания схем. Схемы пуска – остановки, включения, переключения, блокировки и остановки по условию. Электромагнитные муфты и шаговые электродвигатели. Конструкция электромагнитной муфты в составе исполнительного устройства, схемы управления, динамические и статические характеристики, основные расчетные зависимости, выбор приводного двигателя. Принцип работы и параметры шаговых электродвигателей, устройство управления, математическое описание и моделирование динамических режимов. Электромеханические преобразователи сигналов. Реле и переключающие устройства – общие сведения, классификация и основные характеристики. Электромеханические реле (электродинамические и электромагнитные преобразователи), реле времени, специальные виды реле, путевые переключатели. Датчики устройств обратной связи. Электрические датчики – классификация и устройство: потенциометрические, тензометрические, электромагнитные, пьезоэлектрические, емкостные, термоэлектрические, фотоэлектрические, ультразвуковые датчики, терморезисторы, датчики Холла. Электронные устройства формирования и преобразования сигналов управления. Назначение устройств усиления и преобразования сигналов и предъявляемые к ним требования, коэффициент усиления, линейные и нелинейные искажения, шумы. Структурные схемы усилителей, принцип построения усилительных каскадов на транзисторах, практические схемы. Применение интегральных операционных усилителей. Преобразующие каскады усилителей, усилители непрерывных и импульсных следящих приводов. Оптоэлектронные устройства электроавтоматики: элементы аналогового типа, электронные полупроводниковые и фотоэлектрические реле, оптроны и их применение. Электрические следящие системы (ЭСС). Общие сведения, ЭСС с</p>

	<p>электродвигателями постоянного, переменного тока и с электромагнитной порошковой муфтой (типовые схемы, основы расчета). Электрогидравлические следящие системы с гидроприводом с дроссельным и объемным регулированием (типовые схемы и основы расчета).</p> <p>Применение микропроцессоров (МП) и микро-ЭВМ в управлении гидро- и пневмосистемами. Организация взаимодействия МП с системой: интерфейс, порты ввода-вывода, обмен информацией, АЦП и ЦАП, языки программирования и состав команд, типы программ</p>
<p>Спецглавы динамики и регулирования гидро- и пневмосистем</p>	<p>Изложены основы построения математических моделей пневмогидравлических систем различных машин и аппаратов, современные методы анализа и расчета динамических характеристик. Для расчета переходных и колебательных процессов в пневмогидросистемах универсальные программы для ПК</p>
<p>Динамика и регулирование гидро- и пневмосистем</p>	<p>Определение гидропневмосистем. Виды гидропневмосистем. Примеры гидравлических и пневматических управляющих систем. Понятие рабочих сред. Основные свойства рабочих сред (инерция, вязкость, сжимаемость, модули упругости газа и жидкости, скорость звука). Задачи динамики гидропневмосистем. Общая нестационарная модель движения рабочих сред. Линейная модель нестационарного движения рабочей среды в трубе. Передаточная функция для определения касательного напряжения на стенке трубы. Операционный метод расчета переходных процессов в линии. Расчет давления при скачке давления на входе линии без учета гидравлического сопротивления. Особенности расчета с учетом гидравлического сопротивления. Виды регулирующих и распределительных устройств. Принцип действия этих устройств. Статическая характеристика. Расчетная схема потока среды из сопла с острыми кромками. Расчетная схема с управляющим каналом большого диаметра. Особенности расчетной схемы для сопла с притупленными кромками. Расчетные схемы клапанов различной конфигурации. Условия возникновения колебаний клапана. Гидродинамические силы действующие на золотник. Расчетная схема четырех дроссельного золотника. Инерционный коэффициент. Коэффициент гидродинамической пружины. Условия расходящихся колебаний золотника. Математическая модель следящего гидропривода с дроссельным регулированием. Принципиальная расчетная схема. Механическое управление. Отрицательная обратная связь. Инерционная и позиционная нагрузки. Силы трения. Нелинейная математическая модель следящего гидропривода. Приведение нелинейной модели к системе дифференциальных уравнений первого порядка. Линейная модель следящего гидропривода с дроссельным регулированием. Ограничения и допущения. Линейные характеристики силы трения и расхода. Приведенный модуль упругости гидроцилиндра. Сведение линейной модели к дифференциальному уравнению третьего порядка. Преобразование уравнения по Лапласу и сведение его к уравнению в изображениях. Характеристики следящего гидропривода. Структурная схема гидропривода. Интегрирующее и колебательное звено прямой цепи. Пропорциональное звено обратной связи. Анализ частотных характеристик. Причина возможной неустойчивости гидропривода. Добротность гидропривода. Метод расчета следящего гидропривода по линейной модели. Устойчивость нагруженного гидропривода. Характеристическое уравнение для замкнутой системы. Условие устойчивости по критерию Гурвица. Анализ условий устойчивости для случая нагрузки без трения при абсолютно жесткой связи штока с нагрузкой и для случая нагрузки с трением. Влияние сухого трения на устойчивость следящего гидропривода. Критерий Михайлова при анализе устойчивости колебаний гидропривода. Условия сходящихся и расходящихся колебаний выходного звена при действии только сил сухого трения.</p>

<p>Конструкции малошумных и маловибрационных поршневых компрессоров</p>	<p>В дисциплине рассматриваются основные вопросы разработки конструкций малошумных и маловибрационных поршневых компрессоров. Проводится анализ конструкций, которые могут являться основой для создания агрегатов нового типа. Рассматриваются проблемы проектирования новых объектов техники при отсутствии полного набора готовых технических решений. Рассматриваются рабочие процессы малошумных и маловибрационных поршневых компрессоров.</p>
<p>Трение, износ и уплотнительная техника</p>	<p>Виды трения и его классификация. Характеристики микрогеометрии поверхностного слоя. Фактическая площадь контакта Закон Кулона – Амонтона. Энергетическое представление о процессе износа. Деформация и разрушение при контакте твердых тел. Строение поверхностных слоев трущихся поверхностей. Изнашивание и повреждаемость. Окислительный износ. Схватывание 1-го и 2-го рода. Усталостные повреждения и фреттинг-процесс. Рычажная передача, трение и износ в рычажной передаче. Шлицевая передача, процессы трения и износа и их расчет. Зубчатая передача, процессы трения и износа и их расчет. Цилиндропоршневая пара, процессы трения и износа и их расчет. Газораспределительный механизм и механизм движения – действующие усилия, трение и износ. Уплотнения – виды и классификация, область применения. Типы уплотнительных устройств – контактные и бесконтактные. Свойства жидкостей и основные уравнения гидродинамики. Основы теории герметичности, диффузионное проникновение среды в контактных уплотнениях. Контактные уплотнения подвижных и неподвижных соединений. Материалы уплотнений – картоны, каучуки, асбестовые, герметики. Уплотнения соединений трубопроводов – гибких и жестких.</p>
<p>Методы оптимизации с накладываемыми ограничениями</p>	<p>Постановка и классификация задач оптимизации. Введение. Роль методов оптимизации. Объекты оптимизации и критерии оптимальности. Формулировка и классификация задач математического программирования. Формулировка задачи вариационного исчисления. Методы одномерной оптимизации. Общая характеристика методов одномерной оптимизации. Способы сокращения интервала неопределенности. Метод дихотомии. Метод золотого сечения. Метод Фибоначчи. Поиск с определением производной. Методы безусловной оптимизации. Необходимые и достаточные условия экстремума функции при отсутствии ограничений. Общие сведения о прямых методах безусловной оптимизации. Метод покоординатного спуска. Градиентные методы (простейший, с дроблением шага, наискорейшего спуска). О сходимости градиентных методов. Методы условной оптимизации. Особенности решения задач условной оптимизации. Метод неопределенных множителей Лагранжа. Теорема Куна-Таккера Метод штрафных функций. Метод барьерных функций.</p> <p>Линейное программирование. Примеры задач линейного программирования (ЛП). Формы записи задач ЛП. Графическое решение задач ЛП. Свойства задач ЛП. Понятие о симплекс-методе. Алгоритм симплекс-метода. Определение начального допустимого базисного решения. Метод минимизации невязок. Поиск оптимального решения. Метод искусственного базиса. Транспортная задача ЛП (Т-задача). Определение начального опорного решения и оптимального решения Т-задачи. Двойственная задача. Постановка задачи динамического программирования. Примеры решения задач методом динамического программирования.</p>

ПРАКТИКИ	
Учебная практика	Самостоятельный анализ и обзор состояния проблем машиностроения. Изучение технической документации. Ознакомление с программными продуктами, используемыми при решении задач конструктора машиностроительного производства. Получение практических знаний о методах и объектах производства машиностроительных предприятий, лабораторий кафедры и ВУЗа.
Производственная практика	Организация и управление деятельностью подразделения; номенклатура производимой и разрабатываемой продукции, формы и методы её сбыта или предоставления услуг. Действующие стандарты, технические условия, должностные обязанности, положения и инструкции по эксплуатации оборудования, программам испытаний, оформлению технической документации. Методы выполнения технических расчетов, правила эксплуатации и обслуживания исследовательских установок, измерительных приборов или технологического оборудования, имеющих в подразделении. Отдельные пакеты программ компьютерного моделирования и проектирования оборудования, технологических процессов.
Преддипломная практика	Систематизация, расширение и закрепление профессиональных знаний, и формирование навыков ведения самостоятельной работы. Качественный анализ существующих технологий, практическая значимость производственных разработок и их технико-экономический анализ. Приобретение опыта в условиях реального производства, а также подбор необходимых материалов для выполнения выпускной квалификационной работы.
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ	
Государственная итоговая аттестация	Государственная итоговая аттестация предусматривает защиту выпускной квалификационной работы (ВКР), включая подготовку к защите и процедуру защиты. Целью государственной итоговой аттестации является развитие и закрепление профессиональной культуры выпускников, освоивших программу бакалавриата; получение опыта самостоятельной профессиональной деятельности в области машиностроения на основе применения всего комплекса сформированных компетенций в процессе написания ВКР. ВКР связана с решением задач производственно-технологического вида деятельности, к которому готовится бакалавр.

С копиями рабочих программ можно ознакомиться, пройдя по [ссылке](#)