

Название дисциплины (модуля)	Аннотация дисциплины (модуля)
<b>БЛОК 1. БАЗОВАЯ ЧАСТЬ</b>	
<b>История</b>	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.
<b>Иностранный язык</b>	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); совершенствование навыков идентификации и дифференциации фонетических маркеров высказывания, необходимых для понимания звучащей речи. Лексический аспект: совершенствование навыков, необходимых для понимания текстов при чтении / аудировании; совершенствование навыков распознавания словообразовательных (аффиксально-префиксальных) элементов лексических единиц; совершенствование навыков структурно-семантической идентификации лексических единиц в рамках предложения; совершенствование навыков, необходимых для порождения текстов в устной / письменной форме; совершенствование навыков адекватного употребления терминологической / научной лексики в устном и письменном общении. Грамматический аспект: совершенствование навыков распознавания при чтении / аудировании текстовых логико-смысловых коннекторов; совершенствование навыков употребления в процессе устного / письменного порождения речи с учётом выбора соответствующего речевого намерения текстовых логико-смысловых коннекторов.
<b>Философия</b>	Место и роль философии в культуре. Исторические эпохи и школы философии. Философия как мировоззрение. Монистические и плюралистические

	<p>концепции бытия. Картины мира. Философия познания. Мышление, логика и язык. Логические принципы мышления. Научное познание. Методология и методика. Философия человека. Ценности. Сознание, самосознание. Социальная философия. Движущие силы и закономерности исторического процесса. Роль насилия и ненасилия. Проблема критериев и пределов общественного прогресса. Цивилизация и культура. Наука и техника. Информационное общество. Сферы общественной жизни. Политическая организация общества. Объективные, субъективные факторы и детерминанты социального развития.</p>
<p><b>Безопасность жизнедеятельности</b></p>	<p>Обеспечение безопасности человека в среде обитания, формировании комфортной и безопасной техносферы. Методы идентификации и исследования вредных и опасных факторов среды. Сохранение жизни и здоровья работника за счет использования современных средств защиты. Защита персонала, производственных и иных объектов, населения от возможных последствий чрезвычайных ситуаций техногенного и природного происхождений.</p>
<p><b>Физическая культура</b></p>	<p>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 спорта или системы физических упражнений. Особенности занятий избранным видом спорта. Общая физическая и специальная спортивная подготовка в системе физического воспитания.</p>
<p><b>Экономика предприятий и управление производством</b></p>	<p>Человек в мире экономики. Предмет и метод экономической теории. Основные закономерности экономической организации общества. Координация выбора в различных хозяйственных системах. Общая характеристика рыночной экономики. Механизм рынка совершенной конкуренции. Механизм рынка несовершенной конкуренции. Экономика неопределенности, информации и страхования. Теория фирмы и организационные формы бизнеса. Теория производства и предельной производительности. Рынок труда и заработная плата. Рынок капитала. Рынок земельных ресурсов. Предпринимательство и прибыль. Преимущества и недостатки рыночного механизма. Макроэкономика.</p>

	Расчет основных технико-экономических показателей деятельности предприятия. Техничко-экономический анализ инженерных решений. Основы маркетинга. Юридические основы деятельности предприятия.
<b>Физика</b>	Физические основы механики. Молекулярная, статистическая физика и термодинамика. Электричество и магнетизм. Колебания и волны. Волновая и квантовая оптика. Квантовая физика. Ядерная физика. Физический практикум.
<b>Математика</b>	Аналитическая геометрия и линейная алгебра; определители и матрицы; системы линейных уравнений; квадратичные формы; линейные пространства, евклидовы пространства; ортогональный базис, собственные векторы и собственные значения. Основы математического анализа; дифференциальное исчисление и его геометрические приложения; интегральное исчисление и его приложения, несобственные интегралы; экстремумы функций нескольких независимых переменных; элементы функционального анализа; числовые ряды, функциональные ряды; ряды Фурье, интеграл Фурье. Обыкновенные дифференциальные уравнения, линейные дифференциальные уравнения; методы решения дифференциальных уравнений. Функции комплексного переменного, аналитические функции; ряды Тейлора и Лорана, теория вычетов; преобразование Лапласа и его применения. Кратные интегралы; скалярные и векторные поля; операторы в векторном анализе; интегральные теоремы. Основные понятия теории вероятностей; случайные величины и их распределения; элементы математической статистики
<b>Информатика</b>	Основные понятия и методы теории информатики и кодирования. Технические средства реализации информационных процессов. Программные средства реализации информационных процессов. Модели решения функциональных и вычислительных задач. Алгоритмизация и программирование. Локальные и глобальные сети ЭВМ. Защита информации в сетях. Технологии программирования. Языки программирования высокого уровня.
<b>Экология</b>	Экология – основные термины и определения; биосфера и человек: структура биосферы, экосистемы, взаимоотношения организма и среды, экология и здоровье человека; глобальные проблемы окружающей среды, экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны

	<p>природы; основы экономики природопользования; экозащитная техника и технологии; основы экологического права, профессиональная ответственность; международное сотрудничество в области охраны окружающей среды.</p>
<p><b>Прикладная механика</b></p>	<p>Основы механики недеформируемого твердого тела. Основная теорема статики (метод Пуассона). Законы трения. Общие теоремы динамики материальной точки и механической системы. Работа, мощность, кинетическая энергия материальной точки и механической системы. Введение в аналитическую механику. Сопротивление материалов как раздел механики твердого деформируемого тела. Внешние силы и их классификация. Внутренние силы. Понятие о напряжениях. Перемещения и деформации. Основные гипотезы о свойствах твердых деформируемых тел. Закон Гука. Понятие о геометрических характеристиках плоских фигур. Основные теории прочности. Схемный анализ и синтез механизмов. Классификация кинематических пар. Задачи и методы кинематического анализа. Виды движения звеньев механизмов и их краткая характеристика. Расчет скоростей и ускорений методом планов. Задачи динамики. Режимы движения машины. Уравнения динамики. Синтез кулачковых механизмов по заданным условиям. Основы конструирования машин и механизмов. Классификация механизмов, узлов и деталей машин. Требования к деталям машин. Основные принципы конструирования и стадии проектирования. Соединения деталей. Понятие о планетарных, волновых и фрикционных передачах.</p>
<p><b>Надежность технических систем</b></p>	<p>Теоретические основы обеспечения надежности и безопасности технических систем. Статистические и вероятностные показатели надежности технических систем. Основные показатели надежности конструкций и методики их определения.</p>
<p><b>Теория автоматического управления</b></p>	<p>Математические основы теории линейных систем автоматического управления. Структурный анализ линейных систем автоматического управления. Устойчивость линейных систем автоматического управления. Точность линейных систем автоматического управления. Оценка качества переходного процесса линейных систем автоматического управления. Коррекция динамических свойств систем автоматического управления.</p>

<p><b>Электротехника и электроника</b></p>	<p>Основные понятия и законы электромагнитного поля. Линейные электрические цепи постоянного, однофазного синусоидального и трехфазного тока. Нелинейные электрические и магнитные цепи. Электромагнитные устройства постоянного и переменного тока. Трансформаторы и электрические машины. Электрические измерения. Основы электроники.</p>
<p><b>Метрология, стандартизация и сертификация</b></p>	<p>Теоретические основы метрологии. Основные понятия, связанные со средствами измерений. Закономерности формирования результата измерения, понятие погрешности, источники погрешностей. Алгоритмы обработки результатов измерений. Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений. Правовые основы стандартизации. Ряды значений геометрических параметров; виды сопряжений в технике; отклонения, допуски и посадки; расчет и выбор посадок; единая система нормирования и стандартизации показателей точности; размерные цепи и методы их расчета. Международная организация по стандартизации (ИСО). Сертификация, ее роль в повышении качества продукции.</p>
<p><b>Материаловедение</b></p>	<p>Основные типы и классы современных металлических и неметаллических материалов, важнейшие свойства и области применения. Общие подходы к исследованию взаимосвязи между составом, структурой и свойствами материалов, а также управлению их основными характеристиками. Современные методы исследования и испытания основных классов конструкционных материалов. Основы термической, химико-термической и механической обработки. Основные способы изменения эксплуатационных свойств материалов.</p>
<p><b>Инженерная и компьютерная графика</b></p>	<p>Теоретические основы начертательной геометрии. Ортогональное проецирование и его свойства. Комплексные чертежи точек, прямых и плоскостей. Взаимное положение точек, прямых и плоскостей. Кривые линии, поверхности и их классификация. Комплексные чертежи линий и поверхностей. Прямоугольные аксонометрические проекции: изометрия, диметрия. Методы преобразований комплексного чертежа. Позиционные и метрические задачи. Развертки поверхностей. ЕСКД. Форматы, масштабы, линии, шрифты, виды, разрезы и сечения. Нанесения размеров. Изделия.</p>

	<p>Документация. Чертеж детали и сборочный чертеж. Строительные чертежи. Схемы электрические принципиальные. Нанесение размеров на чертеже детали, сборочном чертеже и строительном чертеже. Виды соединений деталей. Резьбы и их изображение на чертежах. Резьбовые соединения. Соединение деталей сваркой и пайкой. Спецификация. Основы компьютерной графики. 2D и 3D моделирование в САПР КОМПАС. Получение ассоциированных чертежей и спецификации.</p>
<p><b>Химия</b></p>	<p>Периодическая система и строение атомов элементов. Основы химической термодинамики. Химическая связь и строение молекул. Основные типы химической связи. Активность и коэффициент активности. Электродвижущие силы и электродные потенциалы. Химическая кинетика и катализ, химическое равновесие. Химия элементов групп периодической системы. Химия элементов и их соединений. Общая характеристика s-,p-, d- элементов. Положение в периодической системе. Химическая активность, ее изменение по группам. Особенности изменений свойств элементов.</p>
<p><b>Нормативная документация в технических проектах</b></p>	<p>Нормативные документы для осуществления проекта: государственные федеральные документы; документы субъектов Российской Федерации и производственно-отраслевые документы субъектов хозяйственной деятельности. С учетом требований в составе технических проектов разрабатывают следующие документы: Федеральные нормативные документы - строительные нормы и правила Российской Федерации- СНиП; государственные стандарты Российской Федерации в области строительства - ГОСТ Р; своды правил по проектированию и строительству СП; руководящие документы Системы- РДС ; Нормативные документы субъектов Российской Федерации-территориальные строительные нормы – ТСН; Производственно - отраслевые нормативные документы: стандарты предприятий (объединений) строительного комплекса.</p>

## ВАРИАТИВНАЯ ЧАСТЬ

### Основы нефтегазового дела

История возникновения и становления нефтегазовой отрасли в России и в мире: история развития нефтегазовых объектов с древних времен до наших дней, роль нефти и газа в жизни человека, применение нефти и газа. Современное состояние нефтяной и газовой промышленности в России. Основы нефтегазопромысловой геологии: формы залегания осадочных горных пород, образование месторождений нефти и газа, условия залегания нефти и газа. Бурение нефтяных и газовых скважин: понятие о скважине, буровое оборудование и инструмент, цикл строительства скважины, промывка скважин, осложнения, возникающие при бурении, наклонно-направленное бурение. Добыча нефти и газа: этапы добычи нефти и газа, разработка нефтяных и газовых месторождений, методы поддержания пластового давления, эксплуатация нефтяных и газовых скважин, оборудование скважин. Системы сбора на промыслах: системы сбора нефти, системы промыслового сбора природного газа, промысловая подготовка нефти, промысловая подготовка газа, система подготовки и закачки воды в продуктивные пласты.

### Основы научной работы

Структура организации научных исследований. Научная теория и методология. Научный метод. Группы научных методов. Методы исследования. Организационная структура науки в РФ. Приоритетные направления развития науки, технологии и техники в РФ. Перечень критических технологий в РФ. Выбор направления научного исследования. Процесс научных исследований. Методика научных исследований. Методики теоретических, экспериментальных исследований и оформления научных результатов. Научные издания. Работа с источниками информации. Органы научно-технической информации. Каталоги и картотеки. Патентные исследования. Интеллектуальная собственность и ее защита. Эксперимент. Погрешность эксперимента. План эксперимента. Статистическая обработка экспериментальных данных. Особенности подготовки и требования к написанию и оформлению научно-исследовательских работ.

<p><b>Прикладная физическая культура (элективная дисциплина)</b></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><b>Статистический анализ, методы и средства исследований</b></p>	<p>Моделирование в научных исследованиях. Принципы подобия при моделировании. Теоремы о подобии. Виды моделей. Физическое моделирование. Аналоговое моделирование. Математическое моделирование. Математическое обеспечение эксперимента. Организация и обработка результатов эксперимента в критериальной форме. Математическое планирование эксперимента. Регрессионный анализ. Дисперсионный анализ.</p>
<p><b>Основы технической диагностики</b></p>	<p>Целью дисциплины является формирование необходимой базы знаний теоретических основ технической диагностики, принципов разработки оптимального алгоритма поиска неисправности, построения рациональной системы диагностирования, получения навыков расчета достоверности диагностирования, оценки эффективности диагностирования и прогнозирования остаточного ресурса диагностируемых технических объектов и устройств. Задачи дисциплины: - изучение методов и средств технических измерений, технических регламентов, стандартов и других нормативных документов при технической диагностике технических систем и устройств; - получение навыков разработки методов технического контроля и испытания технических систем и устройств; - получение навыков осуществления диагностики и освидетельствования состояния технических систем и устройств; - получение навыков прогнозирования технического состояния и остаточного ресурса сложных технических систем.</p>
<p><b>Системы менеджмента качества</b></p>	<p>Отечественный и зарубежный опыт управления качеством. Основные положения современной философии качества. Международные стандарты ИСО серии 9000 по обеспечению и управлению качеством. Модель системы качества по МС серии ИСО серии 9000. Интегрированные системы менеджмента на основе ISO 9001, ISO 14001 и OHSAS 18001. Организация менеджмента</p>



	<p>процессов на предприятии. Методологии описания бизнес-процессов. Оптимизации бизнес-процессов. Реинжиниринг бизнес-процессов. Документирование системы менеджмента качества. Аудит систем менеджмента качества.</p>
<p><b>Основы информационно-измерительных систем</b></p>	<p>Место ИИС в современной измерительной технике и в информационных технологиях. Классификация ИИС. Общие принципы построения и применения ИИС. Обобщенная структура ИИС. Сканирующие структуры (Структуры последовательного действия). Многоканальные структуры (структуры параллельного действия). Многоточечные структуры (параллельно-последовательные структуры). Первичные и вторичные измерительные преобразователи. Выбор ЭВМ. Канал связи и его характеристики. Структурные схемы линий связи для передачи информации. Методы разделения каналов. Унификация сопряжений и стандартные интерфейсы. Базирующие устройства. Типовые алгоритмы сбора измерительной информации. Блок – схема функции ИИС. Обобщенная схема контура регулирования объекта. Кодирование чисел. Цифро-аналоговое преобразование. Методы преобразования непрерывных величин в код. Аналого-цифровое преобразование. Представление информации. Формы импульсных сигналов и виды из модуляции. Основные задачи метрологического обеспечения ИИС. Метрологическая аттестация программ и алгоритмов. Метрологические характеристики измерительных каналов. Комплектная и поэлементная поверка (калибровка) ИИС.</p>
<p><b>Методы и средства измерений, испытаний и контроля</b></p>	<p>Многообразие измерительных задач, классификация измерений по видам измерений. Методы и средства измерений. Взаимосвязь понятий «измерение» и «контроль». Пневматические, механические, оптические, линейно-угловые, электрические и магнитные измерения. Неразрушающие виды контроля. Преобразователи генераторные и параметрические. Средства измерения массы, сил, твердости, позиционных отклонений, расхода, давления жидкости и газа. Оптические и оптоэлектронные устройства. Активный контроль линейных размеров, электрические измерения. Проектирование и расчет параметров измерительных устройств и механизмов.</p>

<p><b>Основы автоматизированного проектирования</b></p>	<p>Графический редактор системы автоматизированного проектирования и черчения. Системы координат. 2D-графика. Графические 2-D примитивы. Редактирование 2-D примитивов. Нанесение размеров и изменение размерного стиля. Основы 3D-графики. Трехмерное моделирование. Графические 3-D примитивы. Редактирование 3-D примитивов. Каркасное моделирование. Поверхностное моделирование. Твердотельное моделирование. Создание реалистичных изображений. Пространство и компоновка чертежа. Оформление чертежей.</p>
<p><b>ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ) ПО ВЫБОРУ</b></p>	
<p><b>Сбор и подготовка скважинной продукции</b></p>	<p>Цель и задачи промышленной подготовки углеводородного сырья. Показатели качества нефти и газа, регламентируемые стандартами. Свойства продукции скважин, влияющие на технологии подготовки и транспорт. Состояние жидкостей и газов в пластовых условиях. Свойства газожидкостной нефтяной системы. Модели структур нефтяных систем. Промышленное обустройство нефтяного месторождения. Системы сбора продукции нефтяных скважин и комплексная подготовка нефти. Сепарация нефти. Обессоливание и обессоливание нефти. Стабилизация нефти. Промысловый сбор и подготовка природного газа. Особенности и принцип работы сепараторов газа. Очистка газов от механических примесей. Осушка газа. Очистка газа от сероводорода. Типовые расчеты систем сбора и подготовки нефти и газа. Расчеты нефтегазовых сепараторов на пропускную способность по газу и жидкости. Расчет отстойников и нефтеловушки. Промысловая подготовка воды. Промысловый трубопроводный транспорт нефти и газа. Гидравлический расчет простых трубопроводов. Гидравлический расчет сложных трубопроводов. Гидравлический расчет трубопроводов при движении в них нефтегазовых смесей. Промысловые осложняющие процессы. Промысловый контроль и регулирование извлечения углеводородов.</p>
<p><b>Технологии и процессы подготовки нефти и газа</b></p>	<p>В результате изучения дисциплины студент получает знания по обустройству месторождения углеводородов от скважины до головной насосной станции, умеет провести расчеты основного технологического промышленного оборудования, промысловых трубопроводов, выбрать оптимальный вариант</p>

	<p>схемы сбора и подготовки нефти, газа и воды; изучает технологию процесса сбора и подготовки углеводородного сырья, методы расчёта трубопроводов и основного технологического оборудования систем сбора и подготовки нефти и газа, конструкционные особенности оборудования.</p>
<p><b>Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика</b></p>	<p>Введение. Роль гидравлики в нефтегазовом деле. Основные понятия и определения. Модели жидкостей. Неньютоновские жидкости. Основные физические свойства жидкостей. Гидростатика. Силы, действующие на жидкость. Гидростатическое давление и его свойство. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Поверхности уровня. Давление жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Центр давления. Закон Архимеда. Кинематика жидкости и газа. Основные понятия и определения. Методы исследования движения жидкости. Уравнение расхода. Уравнение неразрывности. Динамика жидкости. Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости. Особенности потоков вязкой жидкости. Закон фильтрации Дарси. Гидравлические сопротивления. Виды гидравлических сопротивлений. Режимы течения жидкости в трубах. Гидравлический расчет простых и сложных трубопроводов. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Явление гидравлического удара. Формула Н.Е. Жуковского. Способы ликвидации и локализации гидроудара. Гидродинамическое подобие. Метод размерностей.</p>
<p><b>Гидравлические процессы объектов трубопроводного транспорта</b></p>	<p>Целью изучения дисциплины является изучение основ гидравлики применительно к трубопроводному транспорту углеводородов. В результате освоения дисциплины студент должен знать основные свойства транспортируемых жидкостей и газов, модели течения в трубах, владеть методами расчета жидких и газообразных потоков, иметь опыт применения ЭВМ, иметь основные представления о теории подобия и анализе размерности, иметь опыт проведения экспериментов.</p>
<p><b>Основы трехмерного моделирования и прочностного анализа низкотемпературного, технологического и компрессорного оборудования</b></p>	<p>Современные подходы к решению вопросов проектирования, его основных принципов, способов и методов, подготовке производства и производства изделий машиностроения. Создание на базе локальных вычислительных сетей единого информационного пространства (ЕИП). Создание системы управления базами данных (СУБД) на всех этапах жизненного цикла изделия. Объединение отдельных пакетов</p>

	<p>прикладных программ в единую CALS технологию. Основные направления развития (CALS) технологии в машиностроении. Освоение прикладного программного обеспечения, реализующего автоматизированное проектирование.</p>
<p><b>Прикладная информатика в машиностроении</b></p>	<p>Основные программные продукты, используемые при проведении расчётов в машиностроении; интерфейс программного продукта и управление им; создание и редактирование документов; операции с файлами; работа с графикой; форматирование объектов.</p> <p>Методы статистической обработки данных. Построение интерполяционных уравнений и уравнений регрессии по экспериментальным данным.</p> <p>Численное и символьное решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.</p> <p>Получение знаний и навыков по использованию пакетов прикладных программ для инженерных расчётов.</p>
<p><b>Компрессорное оборудование магистральных станций компрессорных станций</b></p>	<p>Компрессорные станции магистральных газопроводов. (Газотранспортная система и ее основные объекты. Принципы расстановки КС по трассе МГ и выбора технологических режимов транспортировки газа.).</p> <p>Типы и схемы КС МГ (Схемы технологической обвязки оборудования на линейных и дожимных КС. Типовые схемы обвязки полнонапорных и неполнонапорных ЦБН. Технологические схемы КС с газотурбинным и электрическим приводом ЦБН).</p> <p>Режимы работы КС МГ. (Определение основных параметров компрессорной станции – мощность, производительность, степень повышения давления.).</p> <p>Газоперекачивающие агрегаты. (Конструкции ГПА с газотурбинным и электрическим приводом. Поршневые газомоторкомпрессоры. Схемы размещения компрессорного оборудования в ГПА при блочно-модульной, ангарной и цеховой компоновках.).</p> <p>Методы прямого газодинамического расчета проточной части компрессоров природного газа. (Поэлементные методы расчета проточной части на основе задания политропного КПД ступеней. Особенности методов ЛПИ и НЗЛ.).</p> <p>Методы газодинамического расчета проточной части на основе теории подобия.</p>

	<p>(Безразмерные газодинамические характеристики модельных ступеней, полученные испытанием на воздухе. Влияние критериев подобия - чисел Рейнольдса и чисел Маха, показателя адиабаты на газодинамические характеристики и способ пересчета характеристик с воздуха на газ. Отступления от геометрического подобия при моделировании.).</p> <p>Газодинамические характеристики компрессоров природного газа (Влияние на газодинамические характеристики компрессоров меняющегося состава природного газа, давления и температуры газа на входе. Формы представления газодинамических характеристик. Анализ газодинамических характеристик.).</p> <p>Эксплуатация компрессора природного газа в составе ГПА (Обеспечение предпусковых условий. Предпусковая подготовка. Пуск ГПА. Нормальный и аварийный останов. Параметрическая и вибродиагностика компрессорного оборудования.)</p>
<p><b>Теория, расчет и проектирование компрессорных машин динамического действия</b></p>	<p>Термодинамические основы теории турбомашин. (Уравнения состояния идеального и реального газа, сохранения энергии для потока газа, Бернулли, термодинамического процесса; понятие напора. Потери в проточной части КМДД. Классификация КПД. Политропный, адиабатный и изотермический КПД по полным и статическим параметрам. Внутренний и гидравлический КПД.).</p> <p>Газодинамические основы теории турбомашин. (Трехмерный поток в ступени. Дифференциальные уравнения движения и неразрывности. Цилиндрическая система координат в ступени. Контрольные сечения проточной части, треугольники скоростей. Кинематика потока в ступени. Треугольники скоростей. Кинематика потока в ступени осевого компрессора. Кинематика потока в ступени центробежного компрессора.).</p> <p>Геометрические и аэродинамические характеристики лопаток, профилей и решеток профилей. (Геометрические характеристики профиля и решетки. Законы профилирования лопаток турбокомпрессоров. Циркуляция скорости. Подъемная сила. Распределение скоростей по профилю. Коэффициенты подъемной силы и лобового сопротивления. Особенности обтекания единичного профиля и решетки профилей. Теорема Жуковского о подъемной силе для компрессорной решетки профилей. Определение мощности подводимой к рабочему колесу через циркуляцию. Связь аэродинамических коэффициентов с циркуляцией. Характеристики плоских решеток.).</p> <p>Газодинамические характеристики КМДД. (Размерные, безразмерные и</p>

	<p>приведенные характеристики, область их применения. Вопросы подобия применительно к моделированию характеристик турбокомпрессоров. Теоретические характеристики ступени турбокомпрессора. Объяснение формы напорной характеристики и характеристики КПД. Оценка зоны устойчивой работы и крутизны характеристики).</p>
<p><b>Компрессорное оборудование газонаполнительных, воздуходелительных и передвижных компрессорных станций</b></p>	<p>Введение. Общие сведения о компрессорах и оборудовании компрессорных станций. Оборудование для очистки всасываемого и нагнетаемого газа. Теплообменное оборудование. Мембранные воздуходелительные блоки. Технологические сосуды, работающие под давлением.</p> <p>Оборудование и система предпусковой подготовки компрессоров ГВП КС. Система пуска и регулирования ГВП КС. Виброзащита. Система термостатирования. Система смазки компрессорной станции. Электроснабжение и КИП КС.</p> <p>Основные типы компрессорного оборудования ГВП КС. (Объемный и динамический принцип сжатия газа и его конструктивная реализация. Основные типы компрессоров и области их применения. Сравнительный анализ технического уровня компрессоров различных типов.).</p> <p>Винтовые и роторные компрессоры для ГВП КС. (Конструкция типовой ступени «сухого» и маслозаполненного типа. Конструкция роторов. Принудительная система газораспределения. Схема зазоров и их конструктивные типы. Индикаторная диаграмма. Анализ рабочего процесса. Газодинамические потери и утечки. Окружная скорость роторов и характеристики ступени. Типоразмерный ряд роторов винтовых компрессоров.).</p> <p>Системы газораспределения компрессорного оборудования ГВП КС. (Принудительные системы газораспределения – окна и клапаны. Самодействующие клапаны. Особенности конструкции и функционирования самодействующих клапанов для быстроходных компрессоров и ступеней высокого давления.).</p> <p>Эксплуатация компрессорного оборудования ГВП КС в условиях Сибири и Крайнего Севера. (Особенности эксплуатации компрессорного оборудования в условиях низких температур и резких перепадов температур. Тепловой режим работы компрессорного оборудования. Термостатирование и предпусковая</p>

<p><b>Теория, расчет и конструирование поршневых компрессоров</b></p>	<p>подготовка.).</p> <p>Термодинамические основы теории объемных компрессоров. Основы термодинамики тела постоянной массы (Основные промышленные газы. Свойства газов и их смесей. Основные термодинамические зависимости термодинамики постоянной массы. Работа сжатия и перемещения газов при различных термодинамических процессах. Изображение процессов сжатия газов в объемных компрессорах в координатах P-V и T-S).</p> <p>Идеальный поршневой компрессор (Теоретический рабочий процесс, особенности сжатия, индикаторная диаграмма).</p> <p>Действительная ступень поршневого компрессора (Усложнение теоретического процесса газодинамическими сопротивлениями на линии всасывания и нагнетания, теплообменом в полости всасывания, нагнетания, в цилиндре, наличием мертвого пространства, внешними утечками и перетечками и оценка их влияния на производительность и мощность. Действительный рабочий процесс компрессора).</p> <p>Кинематика поршневых компрессоров (Основные кинематические соотношения в поршневых компрессорах).</p> <p>Основные направления улучшения динамических характеристик поршневых компрессоров (Сравнение и анализ различных способов уравнивания и снижения динамических нагрузок).</p> <p>Системы газораспределения (Газодинамические органы поршневых компрессоров: самодействующие и с принудительным распределением. Упрощенные методы расчета движения пластин и потерь давления в клапанах. Расчет элементов клапана на прочность).</p> <p>Системы охлаждения (Назначение, способы и особенности реализации, основные схемы).</p> <p>Конструктивная реализация (Основные типы конструкций теплообменных аппаратов, их сравнительный анализ).</p>
<p><b>Проектирование и эксплуатация магистральных газонефтепроводов</b></p>	<p>Общие сведения об устройстве магистральных газонефтепроводов. Условия строительства и эксплуатации трубопроводов. Свойства нефтей и нефтепродуктов. Конструктивные и технологические параметры магистральных газонефтепроводов. Техно-экономические показатели. Основные свойства газов. Технологический расчет МГ. Расчет сложных газопроводов. Эксплуатация МГ. Свойства высоковязких и</p>

	<p>высокозастывающих нефтей. Общие сведения о способах перекачки высоковязких и высокозастывающих нефтей. Технологические параметры МН при перекачке высоковязких и высокозастывающих нефтей. Целью изучения дисциплины «Проектирование и эксплуатация магистральных газонефтепроводов» является подготовка будущего бакалавра к производственно-технологической, организационно-управленческой и проектной деятельности в области трубопроводного транспорта углеводородов. Основные задачи дисциплины: - научить студентов приемам решения основных задач при проектировании и эксплуатации магистральных газонефтепроводов; - развить у них навыки творческого восприятия новейших достижений науки и техники.</p>
<p><b>Трубопроводный транспорт нефти, нефтепродуктов и газа</b></p>	<p>Целью данной дисциплины является подготовка обучающихся к проектированию и эксплуатации линейной части магистральных газонефтепроводов. В ходе изучения данной дисциплины обучающийся знакомится с устройством магистральных газонефтепроводов, их основным технологическим оборудованием и теоретическими основами трубопроводного транспорта. В процессе освоения данной дисциплины обучающемуся прививаются навыки выполнения технологических расчётов при проектировании и эксплуатации газонефтепроводов, а также навыки обоснования принимаемых решений при проектировании и ремонте линейной части магистральных газонефтепроводов.</p>
<p><b>Газотурбинные и дизельные установки компрессорных станций</b></p>	<p>Газотурбинные и дизельные установки в газовой промышленности и в энергетике. Классификация и области применения ГТУ, принцип действия. (ГТУ разомкнутого и замкнутого цикла. Классификация по типу воздушного компрессора, турбины, камеры сгорания. Области применения.). Компрессорные станции магистральных газопроводов. (Виды энергопривода компрессорных станций. Газоперекачивающие агрегаты с газотурбинными установками. Схемы компрессорных станций.). Термодинамический цикл, рабочие процессы, конструкции и расчет ДУ. Термодинамические основы рабочих циклов ДВС. (Термодинамические циклы. Цикл Отто. Цикл Дизеля. Показатели термодинамических циклов.). Конструкции дизельных ДВС. (Поршневые дизельные ДВС. Свободнопоршневые ДВС. Роторно-поршневые ДВС. Комбинированные ДВС.</p>



	<p>Газомоторкомпрессоры.).</p> <p>Газодинамические основы рабочих процессов в ступенях осевых турбомашин. (Схемы ступеней осевых турбомашин. Геометрические характеристики лопатки, профиля и решетки профилей. Кинематика потока в ступени. Треугольники скоростей. Основные уравнения рабочих процессов в ступенях турбомашин. Кинематические схемы ступеней осевых компрессоров и турбин с различной степенью реактивности. Законы пространственного профилирования лопаток РК осевых компрессоров и турбин.</p> <p>Характеристики турбомашин. (Виды характеристик осевых компрессоров. Рассогласование режимов работы ступеней многоступенчатого компрессора. Влияние сжимаемости газа на КПД многоступенчатого компрессора. Неустойчивые режимы работы осевых компрессоров. Регулирование режимов работы осевых компрессоров. Характеристики осевых турбин. Рассогласование режимов работы ступеней многоступенчатой турбины.).</p> <p>Рабочие процессы, конструкции, расчет камер сгорания ГТУ. (Виды и характеристики топлив. Процесс горения топлива. Формирование фронта пламени в ламинарном и турбулентном потоке. Экономичность камер сгорания. Принцип работы камер сгорания. Схемы камер сгорания. Определение основных размеров камеры сгорания.).</p> <p>Теплообменное оборудование газотурбинных установок. Регенераторы. Утилизаторы (Типы регенераторов. Уравнение теплового баланса. Индекс противоточности. Коэффициент теплоотдачи. Потери давления в регенераторе. Проектировочный и поверочный расчеты регенераторов.).</p>
<p><b>Низкотемпературные машины</b></p>	<p>Введение. Классификация, области применения расширительных низкотемпературных машин; два класса расширительных машин - газодинамические и объемные; принцип действия машин объемного типа; области применения машин различного типа.</p> <p>Термодинамические основы рабочих процессов в объемных машинах; теория термодинамического расчета поршневых детандеров; конструктивные схемы и конструкция узлов и деталей поршневых детандеров; роторные расширительные машины; особенности холодильных машин; винтовые детандеры; трохонидные и спиральные объемные машины; поршневые</p>

	<p>детандеры; газовые криогенные машины (ГКМ).</p> <p>Классификация, принцип действия; основные рабочие элементы, их назначение; термогазодинамические основы расчета процессов в турбомашинах; типы решеток профилей, их геометрические характеристики; течение газа в межлопаточных каналах неподвижных и вращающихся решеток; треугольники скоростей; общие уравнения связи степени изменения давления с окружной скоростью колеса; уравнение неразрывности, уравнение момента количества движения для рабочего колеса, уравнение Эйлера; техническая работа; работа на валу; термодинамические процессы в ТМ; диссипация энергии в элементах проточной части, потери кинетической энергии; процессы сжатия и расширения идеального и реального газов в <math>T,s</math>- координатах; основные потери в радиальных турбомашинах; потери работы и холода, потери эксергии в ТМ; коэффициенты полезного действия (изоэнтропный, политропный, гидравлический, изотермный) ступени и машины.</p> <p>Рабочее колесо (РК) ТМ; типы колес, геометрические соотношения; уравнение расхода, коэффициент расхода; методика термогазодинамического и конструкторского расчета одноступенчатых центробежных низкотемпературных машинах; определение окружной скорости, диаметра и частоты вращения колеса; влияние конструктивных и других параметров; методика расчета многоступенчатых низкотемпературных машин; процесс расширения газа в турбодетандерах.</p>
<p><b>Проектирование и эксплуатация компрессорных станций</b></p>	<p>Основное оборудование компрессорных станций: газоперекачивающие агрегаты с центробежными нагнетателями и поршневыми компрессорами; пылеуловители и аппараты воздушного охлаждения.</p> <p>Режимы работы компрессорных станций с центробежными нагнетателями; установившиеся и неуставившиеся режимы работы; пуск и остановка газоперекачивающих агрегатов. Основные показатели режима работы</p>

	<p>центробежных нагнетателей. Влияние неравномерности суточного потребления газа на режим работы компрессорных станций. Контроль режима работы компрессорных станций.</p> <p>Требования норм технологического проектирования при разработке технологических схем газоперекачивающие агрегаты компрессорных станций магистрального газопровода. Технологические схемы компрессорных станций с полнонапорными и неполнонапорными центробежными нагнетателями. Технологическая схема компрессорных станций с газомоторкомпрессором.</p> <p>Основное оборудование компрессорных станций: газоперекачивающие агрегаты – турбоприводные, электроприводные, газомоторкомпрессоры – выбор и область применения. Выбор привода газоперекачивающего агрегата, системы охлаждения и очистки технологического газа. Установки подготовки газа топливного, пускового, импульсного и для собственных нужд. Системы маслоснабжения компрессорных станций и газоперекачивающего агрегата.</p>
<p><b>Проектирование компрессорных и вакуумных машин и установок</b></p>	<p>Жизненный цикл и моральное старение технологического оборудования. Этапы создания нового технологического оборудования. Классификация проектировочных работ. Современные технологии проектирования технологического оборудования.</p> <p>Основные этапы проектирования технологического оборудования. График выполнения проектировочных работ. Пакет проектно-конструкторской документации. Технические требования. Техническое задание. Техническое предложение.</p> <p>Порядок и содержание проектировочных расчётов технологического оборудования и взаимосвязь между расчётами рабочего процесса, динамики и прочности.</p> <p>Основы проектирования компрессорного и вакуумного оборудования. Тенденции и перспективы развития компрессорных и вакуумных машин и установок и технологий их проектирования</p>
<p><b>Компьютерные технологии в</b></p>	<p>Современные подходы к решению вопросов проектирования, подготовке</p>

<p><b>химическом и нефтегазовом машиностроении, компрессорной и низкотемпературной технике</b></p>	<p>производства и производства изделий машиностроения, в частности компрессоростроения. Освоение дисциплины позволяет получить знаний о CALS (<i>Continuous Acquisition and Life cycle Support</i>- сквозная поддержка сложной наукоемкой продукции на всех этапах ее жизненного цикла изделия (ЖЦИ) от маркетинга до утилизации) технологиям в машиностроении.</p> <p>Создание на базе локальных вычислительных сетей единого информационного пространства (ЕИП).</p> <p>Создание системы управления базами данных (СУБД) на всех этапах жизненного цикла изделия.</p> <p>Объединение отдельных пакетов прикладных программ в единую CALS технологию.</p> <p>Основные направления развития (CALS) технологии в машиностроении.</p>
<p><b>Инженерный технологических машин и комплексов анализ</b></p>	<p>Структура проектирования. Техническое задание на НИР и проведение НИР. Порядок выполнения и эффективность ОКР.</p> <p>Основные и вспомогательные цели САПР. Классификация САПР. Виды обеспечения САПР.</p> <p>Каркасное моделирование. Поверхностное моделирование. Твердо-тельное моделирование.</p> <p>Цель и назначение параметрического моделирования. Табличная параметризация. Иерархическая параметризация. Вариационная (раз-мерная) параметризация. Геометрическая параметризация. Ассоциативное конструирование. Объектно-ориентированное конструирование.</p> <p>Проектирование с помощью компьютера. Чертежные инструменты. Иерархия объектов. Специализированные модули. Программы для 2D моделирования.</p> <p>Системы для 3D моделирования. Редактирование деталей и сборок. Генератор чертежей. Системы для промышленного дизайна.</p> <p>Функции PDM. Электронное хранилище документов. Структуризация проекта и классификаторы, классификация документов. Атрибуты и система поиска. Разграничение доступа. Интеграции различных САД-систем. Автоматическое отслеживание и история создания и управления изменениями. Коллективная</p>

	<p>работа над проектом. Отчеты и экспорт информации. Управление нормативно-справочной информацией. Внутренняя почтовая система. Передача данных в ERP-системы.</p> <p>Инициация процесса. Выяснение потенциальных преимуществ системы. Формализация требований к системе. Анализ затрат. Выбор системы.</p>
<p><b>Рабочие вещества низкотемпературной, вакуумной и компрессорной техники</b></p>	<p>Оптимальный выбор рабочих веществ с учетом их влияния на показатели и характеристики холодильных машин, вакуумной и компрессорной техники, окружающую среду.</p> <p>Взаимосвязь физико-химических свойств рабочих веществ и процессов, протекающих в машинах и оборудовании низкотемпературной, вакуумной и компрессорной техники.</p> <p>Термодинамический расчет характеристик холодильных агентов.</p> <p>Моделирование фазовых равновесий углеводородных систем разного состава для прогнозирования физико-химических свойств холодильных агентов.</p> <p>Физико-химические свойства охлаждающих сред компрессорной и вакуумной техники. Физико-химические свойства охлаждающих жидкостей и газов.</p> <p>Теплофизические свойства газов и жидкостей.</p> <p>Свойства и основные виды смазок. Физические свойства граничных смазочных слоев. Свойства и основные виды смазок. Смазки, применяемые для обычных температур и в условиях высоких температур и высоких давлений. Пластичные смазки. Смазочные материалы компрессоров разных типов.</p> <p>Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах. Термодинамические свойства холодильных агентов на линии насыщения. Термодинамические свойства растворов. Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах. Диаграммы состояния в координатах "общее давление - состав", "температура кипения – состав". Системы с неограниченной и ограниченной взаимной растворимостью в жидком состоянии. Равновесие жидкость – газ для полностью смешивающихся жидкостей, и для несмешивающихся жидкостей, законы Коновалова и Вревского. Азеотропные и неазеотропные смеси, их свойства и области применения. Основные преимущества и недостатки холодильных установок, использующих неазеотропные смеси. Термодинамические свойства холодильных агентов на линии насыщения. Термодинамические свойства перегретых паров.</p>
<p><b>Теоретические основы холодильной</b></p>	<p>Охлаждение с помощью фазовых превращений (виды фазовых превращений,</p>

**техники**

изображение процессов в термодинамических диаграммах, эффективность, область использования). Охлаждение путем расширения газа с отдачей внешней работы (физика снижения температуры, понятие детандера, изображение процесса в диаграмме T-S, расчет температуры после расширения). Охлаждение путем дросселирования (физика процесса, изображение в термодинамических диаграммах, уравнение процесса). Вихревой эффект (схема вихревой трубы, физика процесса, область применения). Термоэлектрический эффект (физика процесса, схема термоэлемента, область применения).

Рабочие тела холодильных машин (классификация рабочих тел, требования, предъявляемые к холодильным машинам, характеристики основных холодильных агентов, применение смесей холодильных агентов).

Обратный круговой процесс (охлаждающие устройства и холодильная машина, прямой и обратный круговой процесс, холодильный цикл и его основные характеристики).

Обратный цикл Карно (назначение понятия цикла Карно, изображение в T-S диаграмме, эффективность цикла, разновидности цикла Карно, реализуемые с помощью простейшей холодильной машины).

Цикл одноступенчатой паровой холодильной машины с детандером в области влажного пара (схема, основные процессы и их изображение в диаграммах T-S и lg P-i, удельные характеристики цикла, эффективность).

Цикл одноступенчатой паровой холодильной машины с дросселированием в области влажного пара (схема, основные процессы цикла и их необратимые потери, их численный расчет и графическая интерпретация, удельные характеристики цикла и его эффективность).

Цикл одноступенчатой паровой холодильной машины со всасыванием в компрессор сухого или перегретого пара (целесообразность цикла, схема и изображение в термодинамических диаграммах, необратимые потери цикла, эффективность).

Необратимые процессы в циклах одноступенчатых паровых холодильных

	<p>машин при конечных разностях температур между источниками теплоты и рабочим телом (изображение процессов в термодинамических диаграммах, численный расчет, эффективность цикла, способы уменьшения необратимых потерь).</p> <p>Расчет теоретического цикла одноступенчатой паровой холодильной машины (цель расчета, исходные данные для расчета, порядок расчета, результаты расчета).</p>
<p><b>Теплообменное и насосное оборудование станций компрессорных</b></p>	<p>Классификация и конструкции теплообменных аппаратов. (Основные понятия и определения. Принцип действия. Кожухотрубные, трубчато-ребристые, пластинчато-ребристые, змеевиковые, пленочные, форсуночные, пластинчатые теплообменники и труба в трубе.) Конструктивный и тепловой расчеты теплообменного оборудования. (Порядок конструктивного и теплового расчета. Определение среднего температурного напора. Определение конструктивных размеров аппаратов и коэффициентов теплоотдачи для теплоносителей изменяющих и не изменяющих своего агрегатного состояния. Ламинарный, переходный и турбулентный режимы. Поршневые и роторные насосы. (Основные понятия и определения. Принцип действия. Кинематические схемы. Теоретическая и действительная производительность. Кинематика кривошипно-шатунного механизма. Степень неравномерности работы поршневого насоса, график подачи. Способы снижения пульсаций в трубопроводах. Индикаторные диаграммы. Мощность и КПД. Регулирование производительности поршневых насосов.) (Принцип действия, конструкции и области применения ротационно-пластинчатых, шестеренчатых, жидкостно-кольцевых, винтовых насосов.) Центробежные насосы. (Схемы ступеней. Основные элементы ступеней. Принцип работы. Треугольники скоростей. Кинематика потока в рабочем колесе и неподвижных элементах ступени центробежных насосов. Уравнение Эйлера – основное уравнение теории турбомашин. Критерии подобия центробежных насосов.</p>

	<p>Безразмерные коэффициенты. Кинематические схемы рабочих колес с различной степенью реактивности.) (Теоретические характеристики центробежных насосов. Анализ вида напорной характеристики и характеристики КПД. Оценка зоны устойчивой работы и крутизны характеристики. Виды характеристик - размерные, безразмерные, приведенные. Вопросы подобия применительно к моделированию характеристик.).</p>
<p><b>Теплообменное оборудование компрессорных, низкотемпературных и химико-технологических установок</b></p>	<p>Теплообменные аппараты в различных схемах низкотемпературных, технологических и компрессорных установок. Влияние теплогидравлических параметров теплообменного оборудования на эффективность и экономичность технологических установок. Влияние изменения тепловых параметров теплообменного аппарата на теплоотдачу в нем и на его гидравлические сопротивления.</p> <p>Классификация теплообменного оборудования. Характеристика элементов поверхности теплообмена. Воздухоохладители, испарители, конденсаторы, регенеративные теплообменники. Теплообменные установки изменения влажности воздуха.</p> <p>Конвективный теплообмен при вынужденном движении в каналах теплообменника. Теплообмен в ребристых поверхностях. Теплопередача. Уравнение теплового баланса. Коэффициент теплопередачи развитых поверхностей с учетом теплопроводности ребер. Коэффициент эффективности оребренной поверхности. Интенсификация процессов теплообмена в элементах поверхности. Гидравлическое сопротивление элементов теплообменника. Гидромеханический расчет теплообменных аппаратов. Влияние характеристик рабочего тела на теплообмен и гидравлическое сопротивление.</p> <p>Эффективность теплообменника (КПД). Определение конструктивных размеров и проходных сечений в аппаратах. Параллельное и перекрестное движение сред. Движение среды в трубном и межтрубном пространстве. Требования к массогабаритным параметрам теплообменных аппаратов систем подготовки технологических сред. Оптимизация массогабаритных параметров современных теплообменных аппаратов систем подготовки технологических сред. Основные принципы оптимизации теплообменных аппаратов. Характеристики теплообменных аппаратов.</p>



**Низкотемпературное  
технологическое оборудование  
компрессорных станций и  
трубопроводных коммуникаций**

Введение. Понятие холодильной машины и холодильной установки.  
Классификация холодильных машин и установок и области их применения.

Одноступенчатая парокompрессионная холодильная машина (ПКХМ)  
(принцип работы, схемы, изобарические циклы в T- s P- v-диаграммах,  
основы теплового расчета)

Способы повышения эффективности работы ПКХМ

Двухступенчатая ПКХМ с однократным дросселированием (с полным и  
неполным промежуточным охлаждением).

Двухступенчатая ПКХМ с двукратным дросселированием (с полным и  
неполным промежуточным охлаждением).

Двухступенчатые ПКХМ с теплообменниками.

Трехступенчатые ПКХМ. Цикл ПКХМ для получения сухого льда.

Каскадные парокompрессионная машина.

Принцип действия и теоретический процесс работы парожетторной  
холодильной машины.

	<p>Абсорбционные холодильные машины (АХМ) (принцип действия и основные характеристики). Бинарные растворы.</p> <p>Общие принципы хранения и транспортировки криогенных жидкостей (Низкотемпературная подготовка природного газа для транспортирования в газообразном состоянии. Способы сжижения природного газа. Способы хранения и транспортирования сжиженного природного газа.).</p> <p>Пуск и останов холодильной установки (основные задачи пуска, последовательность операций при пуске и останове холодильной машины, возможные нарушения).</p> <p>Отклонения от оптимального режима работы холодильной установки и способы их устранения (понятие оптимального режима эксплуатации, основные отклонения: понижение температуры кипения, повышение температуры конденсации и нагнетания, влажный ход компрессора; основные причины отклонений и способы их устранения).</p> <p>Обслуживание узлов холодильных установок (обслуживание поршневого компрессора, диагностика неисправностей поршневого компрессора, обслуживание теплообменных аппаратов, задачи обслуживания, основные операции).</p> <p>Основы ремонта холодильного оборудования (основные виды износа холодильного оборудования, систем технического обслуживания и ремонта, выбор времени профилактической замены деталей, содержание системы планово–предупредительного ремонта, методы организации ремонтных работ).</p>
<p><b>Холодильные машины и установки</b></p>	<p>Тепловой расчет и подбор компрессоров холодильных машин.</p> <p>Конденсаторы холодильных машин (Классификация, основные типы конструкции и их сравнительный анализ, принципы теплового расчета конденсаторов, тепловой и конструктивный расчет кожухотрубных конденсаторов, перспективы развития конструктивного исполнения</p>

конденсаторов). Испарители холодильных машин (Классификация испарителей, свойства хладоносителей, испарители для охлаждения жидких хладоносителей, их тепловой и конструктивный расчет, особенности тепло- и массообмена в воздухоохладителях, сухие и мокрые воздухоохладители, изображение основных процессов в диаграмме i-d, основы расчета).

Влияние режима работы на холодопроизводительность компрессора (понятие холодопроизводительности компрессора, графическая иллюстрация её изменения при изменении  $t_0$  и  $t_k$ , стандартные режимы работы холодильных машин и их пересчет в рабочие характеристики). Методы регулирования холодопроизводительности.

Области применения различных способов охлаждения (понятие рассольного и непосредственного охлаждения, различие в схемах холодильных установок, достоинства, недостатки, энергетическая эффективность, области практического использования).

Определение диаметра трубопроводов (понятие оптимальной скорости движения сред, рекомендации, нормы допустимого падения давления для трубопроводов, схем холодильных установок, дифференциация по назначению и типу хладагента).

Схемы узлов машинного отделения (узел одноступенчатых компрессоров при наличии нескольких температур кипения, узел компрессоров двухступенчатого сжатия, узел конденсатора и регулирующей станции).

Схемы узла подачи хладагента в испарительную систему (требования к узлу подачи хладагента, классификация узлов подачи, схемы узлов подачи хладагента под действием разности давлений, под давлением столба жидкости, насосно-циркуляционная схема подачи, достоинства, недостатки).

Схемы трубопроводов для жидких хладоносителей (с открытыми охлаждающими приборами и открытыми и закрытыми испарителями; с закрытыми охлаждающими приборами и открытыми и закрытыми испарителями, достоинства, недостатки, области применения).

Смазочное масло в системе холодильной установки (влияние на работу теплообменных аппаратов, конструкции маслоотделителей, схемы возврата

	<p>масла из испарительных систем). Влияние примесей на работу холодильной установки (вода и воздух в системе и способы их удаления, механические загрязнения и способы их удаления).</p> <p>Подбор оборудования машинных отделений (выбор типа и числа холодильных машин, испарителей, конденсаторов и вспомогательного оборудования, критерии, рациональный подход).</p> <p>Проектирование машинных отделений холодильных установок (состав машинного отделения, способы проектирования, требования к размещению холодильного оборудования).</p>
<p><b>Технология изготовления и монтажа технологического оборудования компрессорных станций</b></p>	<p>Проектирование технологических процессов изготовления деталей и машин. Технологическая документация для изготовления технологического оборудования. Типы технологических карт и требования к их оформлению. Типизация и унификация технологических процессов. Определение припусков на механическую обработку. Технология изготовления деталей различного класса (технология изготовления валов, втулок). Технология изготовления деталей отдельных аппаратов и машин (технология изготовления обечаек, трубных решеток). Технология сборки типовых узлов компрессоров. Сборка коленчатого вала. Сборка шатунно-поршневой группы. Монтаж различного технологического оборудования (компрессора, насосы, тепло-обменные аппараты, трубопроводы). Техническая документация монтажных работ.</p>
<p><b>Основы производства технологического оборудования химической и нефтегазовой отрасли</b></p>	<p>Технология изготовления деталей различного класса компрессоров. Технология сборки агрегатов и узлов технологического оборудования химической и нефтегазовой отрасли. Технологическая документация для изготовления и сборки технологического оборудования. Монтаж оборудования химической и нефтехимической отрасли. Проектно-технологическая документация для монтажа технологического оборудования. Сборка и монтаж крупногабаритного агрегатированного оборудования и</p>

	<p>коммуникаций.</p> <p>Надежность оборудования. Случайные величины и их характеристики. Законы распределения случайных величин. Показатели надежности и их количественные оценки. Различные типы отказов. Совместное действие внезапных и постепенных отказов. Надежность в период нормальной эксплуатации, и в период постепенных отказов. Особенности надежности восстанавливаемых изделий.</p> <p>Износ оборудования. Основные виды изнашивания. Методы контроля и измерения износа. Способы уменьшения износа.</p>
<p><b>Термодинамика и теплопередача</b></p>	<p>Первый закон термодинамики; второй закон термодинамики; дифференциальные уравнения термодинамики, реальные газы; водяной пар; термодинамические свойства реальных газов; таблицы термодинамических свойств веществ, диаграммы параметров состояния; истечение из сопел, дросселирование; газовые циклы; схемы, циклы и термический КПД двигателей и холодильных установок; эксергетический анализ циклов; основы химической термодинамики; основы термодинамики необратимых процессов.</p>
<p><b>Теплотехника</b></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 движение.</p>

	<p>Уравнения энергии, истечение газов. Скорость звука. Истечение через суживающиеся сопла. Критические параметры истечения. Классификация термодинамических установок. Работа теплосиловой установки. Работа паросиловой установки. 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 парокompрессионной холодильной установки. Влажный воздух. Основные понятия. <math>h</math>-<math>d</math> 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 ребренные поверхности. Нестационарные процессы теплопроводности. Общие положения и аналитическое описание процесса. Конвективный теплообмен. Теплообмен излучением, основные законы теплового излучения.</p>
<p><b>Проектирование и эксплуатация нефтебаз и автозаправочных станций</b></p>	<p>Современная нефтебаза – это сложное и многообразное хозяйство. Оно включает резервуарные парки, разветвленные трубопроводные коммуникации, насосно-силовое оборудование, разнообразные сливо-наливные устройства и т.д. Неотъемлемой частью современной системы нефтепродуктообеспечения являются автозаправочные станции (АЗС). Несмотря на кажущуюся простоту исполнения, их роль в реализации нефтепродуктов чрезвычайно велика. Технически правильная, рациональная эксплуатация объектов нефтебаз и АЗС возможна только хорошо подготовленными специалистами, имеющими четкое</p>

	<p>и ясное представление о применяемой технике и технологиях. Актуальной задачей является предотвращение потерь нефтепродуктов от разлива, испарений, загрязнений и т.п. В результате изучения дисциплины студенты обретают навыки о нефтепродуктах и их свойствах, составе сооружений и оборудований нефтебаз и АЗС, требованиях к их проектированию и эксплуатации. Кроме того, на практических занятиях студенты исследуют мероприятия по сокращению потерь нефтепродуктов, а также методы защиты трубопроводов и резервуаров от коррозии.</p>
<p><b>Проектирование и эксплуатация нефтехранилищ и АЗС</b></p>	<p>Современные нефтехранилища – это сложное и многообразное хозяйство. Оно включает резервуарные парки, разветвленные трубопроводные коммуникации, насосно-силовое оборудование, разнообразные сливо-наливные устройства и т.д. Неотъемлемой частью современной системы нефтепродуктообеспечения являются автозаправочные станции (АЗС). Несмотря на кажущуюся простоту исполнения, их роль в реализации нефтепродуктов чрезвычайно велика. Технически правильная, рациональная эксплуатация объектов нефтехранилищ и АЗС возможна только хорошо подготовленными специалистами, имеющими четкое и ясное представление о применяемой технике и технологиях. Актуальной задачей является предотвращение потерь нефтепродуктов от разлива, испарений, загрязнений и т.п. В результате изучения дисциплины студенты обретают навыки о нефтепродуктах и их свойствах, составе сооружений и оборудований нефтехранилищ и АЗС, требованиях к их проектированию и эксплуатации. Кроме того, на практических занятиях студенты исследуют мероприятия по сокращению потерь нефтепродуктов, а также методы защиты трубопроводов и резервуаров от коррозии.</p>
<p><b>БЛОК 2. ПРАКТИКИ</b></p>	
<p><b>Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности)</b></p>	<p>Расширение и закрепление теоретических и практических знаний, полученных студентами в процессе обучения, приобретение и совершенствование практических навыков по направлению подготовки, подготовка к будущей профессиональной деятельности. Получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности. Приобретение знаний, способствующих успешному выполнению курсовых проектов, а также успешному усвоению специальных дисциплин, изучаемых на последующих курсах.</p>
<p><b>Производственная практика</b></p>	<p>Общие положения и требования к производственной практике студентов. Цели</p>

<b>(практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе производственно-технологическая))</b>	и задачи производственной практики. Место прохождения практики и распределение времени. Содержание производственной практики. Отчет о прохождении производственной практики. Требования к содержанию и оформлению. Порядок проведения защиты, подведение итогов и оценка практики. Литература.
<b>Производственная практика (преддипломная)</b>	Закрепление и расширение теоретических знаний, полученных за период обучения, практических умений и навыков, направленных на решение практических задач в конкретных условиях прохождения преддипломной практики, выбор и уточнение темы выпускной квалификационной работы (ВКР), сбор материала для выполнения ВКР. Предполагается ознакомление с организацией работы на предприятии или в структурном подразделении. Выбор темы ВКР, планирование и проведение статистических исследований, направленных на обоснование актуальности темы, поиск и подбор литературы по теме ВКР. Разработка текстовой и визуально-графической частей отчета. Представление отчета.
<b>БЛОК 3. ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ</b>	
<b>Подготовка и защита выпускной квалификационной работы</b>	Выпускная квалификационная работа (ВКР) бакалавра представляет собой самостоятельную и логически завершенную работу, связанную с решением задач прикладного характера. ВКР бакалавра выполняется на базе теоретических знаний и практических навыков, полученных студентом в период обучения. При этом она должна быть преимущественно ориентирована на знания, полученные в процессе изучения дисциплин профессионального цикла, его базовой и вариативной частью. Содержание выпускной квалификационной работы бакалавра должно учитывать требования ФГОС ВО к профессиональной подготовленности студента. Выпускная работа на степень бакалавра должна содержать обоснование выбора темы, обзор опубликованной литературы по выбранной теме, обоснование путей решения задачи, изложение полученных результатов, их анализ, выводы, список использованной литературы и оглавление. Работа должна свидетельствовать о способности автора решать техническую задачу на базе полученных теоретических знаний и практических навыков.

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