

Название дисциплины (модуля)	Аннотация дисциплины (модуля)
<b>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 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.
<b>Безопасность жизнедеятельности</b>	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.
<b>Физическая культура</b>	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.
<b>Систематизация знаний и навыков в профессиональной деятельности</b>	Системные подходы. Освоение системных подходов для решения задач в профессиональной деятельности. Командная работа. Работа в команде со специалистами из разных сфер деятельности для эффективного достижения поставленных целей. Представление информации и апробация. Получение навыков представления информации и апробации полученных результатов.
<b>Математика</b>	Алгебра: основные алгебраические структуры, векторные пространства и линейные отображения; геометрия: аналитическая геометрия, многомерная евклидова геометрия, дифференциальная геометрия кривых и поверхностей; элементы топологии; анализ: элементы математической логики, теория пределов, дифференциальное и интегральное исчисление функций одного действительного переменного, дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных, элементы теории функций и функционального анализа, дифференциальные уравнения. 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>Физика</b>	Физические основы механики; понятие состояния в классической механике, уравнения движения, законы сохранения, основы релятивистской механики, принцип относительности в механике, кинематика и динамика твердого тела, жидкостей и газов; электричество и магнетизм: электростатика и магнитостатика в вакууме и веществе, уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме, материальные уравнения процессов, квазистационарные токи, принцип относительности в электродинамике; физика

	колебаний и волн: гармонический и ан-гармонический осциллятор, физический смысл спектрального разложения, интерференция и дифракция волн, элементы Фурье-оптики; квантовая физика: корпускулярно-волновой дуализм, принцип неопределенности, квантовые состояния, принцип суперпозиции, квантовые уравнения движения, операторы физических величин, энергетический спектр атомов и молекул, природа химической связи; статистическая физика и термодинамика; физический практикум.
<b>Экология</b>	Правовые и организационные основы охраны природы. Основные закономерности функционирования биосферы и человека, глобальные проблемы окружающей среды и экологические принципы рационального использования природных ресурсов, технических средств и технологий. Методы экологического обеспечения производства и инженерной защиты окружающей среды. Эколого-экономическая оценка и экспертиза отдельных биотехнологических процессов и всего производства в целом.
<b>Инженерная и компьютерная графика</b>	Теоретические основы инженерной графики. Ортогональное проецирование и его свойства. Комплексные чертежи точек, прямых, плоскостей. Взаимное положение точек, прямых и плоскостей. Комплексные чертежи линий и поверхностей. Прямоугольные аксонометрические проекции: изометрия, диметрия. Методы преобразований комплексного чертежа. Позиционные и метрические задачи. Правила выполнения и оформления чертежей и текстовой документации в Единой системе стандартов – ЕСКД. ЕСКД. Изделия. Документация. Чертеж детали и сборочный чертеж. Спецификация. Форматы, масштабы, линии, шрифты, виды, разрезы и сечения. Нанесение размеров. Нанесение размеров на рабочем чертеже детали и сборочном чертеже. Виды соединений деталей и их изображение на чертеже. Резьбы и их изображение на чертежах. Резьбовые соединения. Соединение деталей сваркой, пайкой; Создание 3D моделей изделий в САПР КОМПАС - 3D и на их основе ассоциативных чертежей. Компьютерная графика. 2D и 3D моделирование в САПР КОМПАС. Создание трехмерных моделей деталей, получение ассоциативных чертежей по моделям деталей с последующей их доработкой в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. Создание спецификации в САПР КОМПАС.
<b>Прикладная механика</b>	Статика. Основные понятия и аксиомы статики. Связи и их реакции. Сходящиеся силы. Теория пар сил. Приведение сил к заданному центру. Условия равновесия произвольной плоской системы сил. Равновесие системы тел. Теория пар в пространстве. Приведение произвольной пространственной системы сил к заданному центру. Определение реакций связей. Механика деформируемого тела. Основные понятия и определения. Виды нагрузок. Метод сечений. Внутренние силовые факторы. Напряжения и деформации. Растяжение и сжатие. Механические характеристики материалов. Диаграмма растяжения. Геометрические характеристики сечений. Сдвиг и кручение. Изгиб. Определение внутренних силовых факторов и напряжений. Гипотезы прочности. Расчеты на прочность при разных видах нагружения. Кинематика.

	<p>Способы задания движения точки. Определение скорости и ускорения точки при разных способах задания ее движения. Виды движения твердого тела и их краткая характеристика. Теоремы о сложении скоростей, ускорений. Разложение движения плоской фигуры на поступательное и вращательное. Мгновенный центр скоростей. Мгновенный центр ускорений. Основные виды механизмов. Классификация кинематических пар. Подвижность механизмов. Принцип образования механизмов. Виды структурных групп. Структурный анализ механизмов. Задачи и методы кинематического исследования механизмов. Кинематический анализ рычажных механизмов методом планов. Свойства планов скоростей и ускорений. Понятие о передаточном отношении. Кинематический анализ зубчатых механизмов. Кинетостатика механизмов. Принципы механики. Силы, действующие в механизмах и их краткая характеристика. Расчет сил инерции. Определение реакций и уравнивающей силы методом планов. Механические передачи. Классификация механических передач, назначение, свойства, область применения. Геометрические элементы и основные параметры зубчатых колес. Конструкции зубчатых передач. Материалы. Виды разрушения зубьев. Критерии работоспособности. Расчетная нагрузка. Расчет на прочность. Детали и узлы механических передач. Валы и оси. Назначение, конструкции, материалы. Расчет на прочность и жесткость. Опоры валов и вращающихся осей. Типы, конструкции, свойства, область применения. Расчет подшипников качения и скольжения. Соединения деталей: резьбовые, штифтовые, шпоночные, с гарантированным натягом.</p>
<p><b>Электротехника</b></p>	<p>Основные законы электрических и магнитных цепей, конструкцию и принцип действия электрических машин и аппаратов, основы промышленной электроники; приемы и методы решения конкретных задач из различных областей электротехники, в том числе простейшие методы оценки и расчеты для анализа физических явлений в используемой аппаратуре и технологических процессах; предполагает ознакомление и умение работать с простейшими аппаратами, приборами и схемами, используемыми в технологических лабораториях, понимание принципов их действия; предполагает умение ориентироваться в современной и вновь создаваемой технике с целью ее быстрого освоения, внедрения и эффективного использования.</p>
<p><b>Общая химическая и биотехнология</b></p>	<p>Химическое производство, критерии оценки эффективности. Общие закономерности химических процессов. Промышленный катализ, химические реакторы. Изотермические и неизотермические процессы в химических реакторах. Промышленные химические реакторы. Химико-технологические системы. Энергия в химическом производстве. Важнейшие химические производства. Клетка - основной объект биотехнологии. Метаболизм клеток. Ферментативный катализ. Методы выделения микроорганизмов. Основные понятия генетики. Инженерные основы биотехнологии. Инженерная энзимология. Прикладная геновая и клеточная инженерия. Основы кинетики биохимических реакций. Биотехнологические производства. Типовые схемы промышленных процессов получения</p>

	биотехнологической продукции.
<b>Современные методы анализа в химической технологии</b>	Принцип и методика анализа. Прямая и обратная задача методов. Техника анализа: пробоподготовка, измерение и обработка результатов. Элементный химический анализ многокомпонентных веществ и материалов. Структурный анализ. Рентгенографический метод исследования фазового состава и кристаллической структуры веществ (РФА). Оптическая, рентгеновская и электронная дифракция. Качественная и количественная информация о структуре вещества, получаемая с применением традиционного РФА. Современные методики рентгеноструктурного анализа дисперсных тел и наноматериалов: метод радиального распределения атомов, метод полнопрофильного анализа. Малоугловое рентгеновское рассеяние и лазерная дифракция – методы определения частиц по размерам. Структурный анализ и методы исследования поверхности. Моделирование поверхности и пористости катализаторов и адсорбентов. Современное компьютерное моделирование и численные методы расчетов в адсорбции. Тенденции развития современных физических методов исследования вещества.
<b>Химия нефти и газа</b>	Роль нефти и газа в современном мире. Современные представления о происхождении нефти и природного газа. Классификация нефти. Химический состав нефти. Углеводороды нефти. Гетероатомные соединения нефти. Смолисто-асфальтеновые вещества в нефти. Основные физические свойства нефти. Коллоидно-химические аспекты строения нефти. Методы выделения и разделения углеводородных компонентов. Физико-химические методы исследования нефти и газа. Нефтяные фракции и нефтепродукты. Классификация товарных нефтепродуктов.
<b>Оборудование нефтехимического комплекса и проектирование нефтеперерабатывающих предприятий</b>	Оборудование основных процессов нефтепереработки. Смесительные устройства. Аппаратура для разделения неоднородных систем. Теплообменное оборудование, холодильники и конденсаторы. Сушилки и печи. Насосы и компрессоры. Оборудование для массообменных процессов. Основные типы установок нефтеперерабатывающих предприятий и их аппаратурное оформление
<b>Материаловедение</b>	Строение материалов, кристаллизация и структура металлов и сплавов. Механические свойства материалов. Диаграмма состояния сплавов. Диаграмма железо-цемент. Теория и практика термической обработки. Закалка и отпуск. Упрочнение сплавов. Легирование сталей. Железоуглеродистые сплавы. Конструкционные стали. Инструментальные материалы. Цветные металлы и сплавы. Неметаллические материалы.
<b>Основы научной работы</b>	Понятие наука. Цели науки. Дифференциация и интеграция в науке. Наука в современном обществе. Этапы проведения научного исследования. Методология исследования. Методы научных исследований. Основы научно-технической информации. Информационная проработка темы. Основные источники информации. Сервис интернет. Электронные библиотеки. Информационный поиск: виды и методика

	<p>проведения. Подготовка и оформление отчетов о проведенных научных исследованиях. Подготовка и оформление научного текста. Требования к языку и стилю научного текста. Употребление числительных в научном тексте. Использование сокращений в научном тексте. Библиографическое описание произведений печати и электронных ресурсов. Подготовка устного выступления с научным докладом.</p>
<p><b>Экономика предприятий и управление производством</b></p>	<p>Экономические основы производства. Основные средства предприятия. Производственная мощность и программа. Оборотные средства. Персонал предприятия. Затраты предприятия на выпуск продукции. Основные понятия производственного менеджмента. Производственная структура предприятия. Планирование деятельности предприятия. Обновление производства и совершенствование техники. Управленческие решения и их эффективность.</p>
<p><b>Химия и технология органических веществ</b></p>	<p>Углеводороды и их использование в органическом синтезе. Процессы галогенирования. Место галогенопроизводных в химической промышленности. Галогенорганический синтез. Сфера потребления. Процессы алкилирования. Теоретические основы процесса алкилирования. Процессы окисления. Процессы гидрирования и дегидрирования. Процессы гидратации. Процессы этерификации. Синтезы на основе оксида углерода (II). Процессы конденсации по карбонильной группе. Процессы нитрования и нитрошрования. Процессы сульфирования, сульфохлорирования и сульфоокисления. Процессы ацилирования.</p>
<p><b>Основы химмотологии</b></p>	<p>Нефть, составы, характеристики, способы переработки. Топлива для двигателей с искровым зажиганием и для дизельных двигателей. Моторные, трансмиссионные и индустриальные масла: свойства, показатели качества, рациональное использование. Рабочие жидкости и пластичные смазки. Физико-химические методы анализа.</p>
<p><b>ВАРИАТИВНАЯ ЧАСТЬ</b></p>	
<p><b>Газохимия</b></p>	<p>Основные сведения о природных газах. Основные направления использования и переработки природных газов в России и за рубежом. Подготовка природных газов к переработке. Разделение углеводородных газов. Стабилизация и переработка газовых конденсатов. Термические и термокаталитические превращения низших парафиновых углеводородов. Окислительные превращения газообразных углеводородов.</p>
<p><b>Катализ в нефтепереработке</b></p>	<p>Определение явления катализа; энергетические профили каталитической и некаталитической реакций; классификация катализаторов; концепция активных центров; типы каталитических систем. Роль катализа в становлении и развитии современной промышленности. Катализ кислотами и основаниями. Катализ металлами. Типичная структура и технологическая схема нефтепереработки. Типичный состав катализаторов нефтепереработки. Каталитический крекинг. Процессы гидрообессеривания. Каталитический риформинг. Изомеризация. Алкилирование. Процессы селективного гидрирования. Синтез Фишера-Тропша. Процессы окисления. Полное окисление, катализаторы, механизм. Процессы</p>

	<p>парциального окисления. Технологическая схема процесса. Каталитическая полимеризация олефинов. Стереоселективная полимеризация олефинов, механизм стереорегулирования. Технология процессов полимеризации в суспензии и газовой фазе.</p>
<p><b>Процессы и аппараты химической технологии</b></p>	<p>Возникновение развития науки о процессах и аппаратах химической технологии. Основы теории переноса количества движения, энергии, массы в химической технологии. Основные понятия ПиАХТ. Общие подходы к анализу процессов переноса (уравнение баланса). Уравнение тепломассопереноса. Моделирование процессов химической технологии. Гидростатика. Гидродинамика. Режимы течения жидкостей и газов. Течение жидкостей и газов в трубопроводах. Пленочное течение жидкостей. Гидродинамика двухфазных потоков. Неподвижный зернистый слой. Псевдооживленный зернистый слой. Перемещение жидкостей. Гидромеханические процессы. Осаждение. Фильтрация, перемешивание, механические процессы. Основы теории теплопередачи, теплопроводность. Тепловое излучение, конвективный теплообмен. Теплообмен при изменении агрегатного состояния. Смешение и выпаривание.</p>
<p><b>Техника защиты окружающей среды</b></p>	<p>Классификация методов и основные аппараты очистки отходящих газов и промышленных выбросов. Классификация летучих промышленных выбросов по составу. Морфология частиц. «Сухие» механические пылеуловители. «Мокрые» пылеуловители. Метод адсорбции. Термическая нейтрализация газовых выбросов. Фильтры и электрофильтры. Классификация методов и основные аппараты очистки промышленных стоков (механические, химические, физико-химические и биологические). Классификация общих и специальных методов переработки твердых отходов и основные аппараты для осуществления этих методов.</p>
<p><b>Основы нефтепереработки и нефтехимии</b></p>	<p>Нефтеперерабатывающая и нефтехимическая промышленность. Значение в современном мире, структура отраслей. Важнейшие продукты в рассматриваемых областях. История развития нефтеперерабатывающей нефтехимической промышленности. Крупнейшие мировые нефтегазовые и химические компании. Нефтехимические производства в составе нефтегазовых компаний. Взаимодействие химических и нефтегазовых компаний. Особенности нефтехимической промышленности стран АТР. Нефтехимические комплексы развитых стран. Современное состояние нефтехимической отрасли в России. Виды продукции нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, масштабы и роль ее производства в России. Топлива, масла, сырье для нефтехимии, металлургии и др. Сырьевая база нефтепереработки и нефтехимии. Нефть. Состав нефти, нефтяные фракции, основные характеристики нефти. Типичная структура НПЗ. Технологическая схема и блок-схема типового НПЗ. Первичная переработка нефти. Перегонка нефти при атмосферном давлении и в вакууме. Вторичная переработка нефти. Каталитические и термические процессы.</p>
<p><b>Прикладная физическая культура (элективная)</b></p>	<p>Психофизиологические основы учебного труда и интеллектуальной деятельности. Средства физической культуры в регулировании работоспособности. Врачебно-педагогические исследования и самоконтроль</p>

<b>дисциплина)</b>	занимающихся физическими упражнениями и спортом. Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов. Физическая культура в производственной деятельности.
<b>Научно-исследовательская работа</b>	Организация научной работы в рамках выпускной квалификационной работы (ВКР). Планирование эксперимента, организация и проведение экспериментов, обработка экспериментальных данных. Основные принципы и этапы выполнения, правила оформления ВКР. Работа над обзорной частью. Поиск и анализ информации, работа в базах данных, организация патентного поиска. Прохождение теста ВКР на антиплагиат. Принципы построения доклада, подготовка материалов для защиты ВКР.
<b>Информатика</b>	Понятие информации; 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; языки программирования высокого уровня; базы данных; программное обеспечение и технология программирования; компьютерная графика; локальные сети и их использование в решении прикладных задач обработки данных; основы защиты информации и сведений, составляющих государственную тайну, методы защиты информации; компьютерный практикум.
<b>Аналитическая химия и физико-химические методы анализа</b>	Предмет, задачи и методы аналитической химии. Элементный анализ. Инфракрасная спектрометрия. УФ-спектрофотометрия. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Газоадсорбционная и газожидкостная хроматография. Жидкостная хроматография высокого разрешения. Масс-спектрометрия. Хроматомасс-спектрометрия.
<b>Общая, неорганическая и органическая химия</b>	Атомно-молекулярное учение, периодический закон Д.И. Менделеева, химическую связь и строение вещества на основе квантово-механических представлений; классы неорганических соединений; строение твердого тела и жидкости, дисперсные системы; основные закономерности протекания химических процессов; современную теорию растворов; основы теории электрохимических превращений; введение в химию комплексных соединений; свойства химических элементов и их соединений. Основные положения теоретической органической химии; строения органических веществ, их физические и химические свойства, распространение в природе и применение. Химия углеводов, жиров, аминокислот и белков, а также некоторых других классов природных и физиологически активных веществ, которые входят в состав многих пищевых продуктов или перспективны при создании новых прогрессивных технологий. Основные направления развития теоретической и практической органической химии, механизмы химических процессов и мероприятия по охране окружающей среды.
<b>Физическая и коллоидная химия</b>	Основы химической термодинамики. Химическое равновесие. Фазовые равновесия. Растворы электролитов и неэлектролитов. Равновесие в растворах электролитов. Электродвижущие силы и электродные потенциалы. Химическая кинетика. Катализ. Дисперсные системы, их классификация. Коллоидное состояние. Молекулярно-кинетические и структурно-механические свойства коллоидных



	<p>систем. Оптические свойства коллоидных систем. Поверхностные явления. Электрокинетические свойства коллоидных систем. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем.</p>
<b>Гидравлика и теплотехника</b>	<p>Основные понятия технической термодинамики. Состояние системы, параметры состояния. Уравнение состояния системы, идеальный газ, уравнение состояния идеального газа. Типы взаимодействия системы с окружающей средой – тепловой и механический. Параметры взаимодействия системы и окружающей средой - координата состояния и потенциал взаимодействия. Термодинамический процесс. Теплота как способ взаимодействия системы с окружающей средой. Теплоёмкость. Механическая работа как способ взаимодействия системы с окружающей средой. Внутренняя энергия и энтальпия. Первый закон термодинамики для замкнутой системы. Калорическое уравнение состояния. Уравнение Майера. Первый закон термодинамики для потока. Термодинамические циклы. Основное уравнение цикла. Прямой и обратный циклы. Обратимый цикл Карно, теоремы Карно. Второй закон термодинамики. Фазовая T – S диаграмма. Влажный пар. Основные свойства жидкости. Гипотеза Даламбера. Идеальная жидкость. Способы описания движения жидкости (Эйлера и Лагранжа). Понятия трубки тока и элементарной струйки. Массовый и объёмный расходы. Давление в жидкости и способы его измерения. Уравнения Эйлера для покоящейся жидкости. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Сила давления жидкости на стенку. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для реальной жидкости. Гидравлическое сопротивление по длине канала. Формула Дарси – Вейсбаха. Местные гидравлические сопротивления. Основные способы распространения тепла в (теплопроводность, конвекция, излучение). Основные понятия теплопередачи – температурное поле, изотерма, градиент температурного поля, тепловой поток, плотность теплового потока, вектор плотности теплового потока. Уравнение Фурье. Уравнение теплопроводности. Условия однозначности для уравнения теплопроводности. Передача тепла теплопроводностью через плоскую и цилиндрическую стенки. Понятия теплового и гидродинамического пограничного слоя. Уравнение Ньютона – Рихмана. Система уравнений конвективного теплообмена (уравнение теплоотдачи, уравнение неразрывности, уравнение энергии, уравнение Навье – Стокса). Приведение системы уравнений конвективного теплообмена к безразмерному виду. Критерии подобия (критерии Рейнольдса, Прандтля, Грасгофа, Пекле, Нуссельта, Эйлера) и их физический смысл. Критериальные уравнения. Теплоотдача при вынужденном движении жидкости в трубе. Теплоотдача при свободной конвекции. Теплоотдача при кипении и конденсации. Основные понятия теплообмена излучением. Основные законы излучения (закон Планка, Стефана - Больцмана, Вина, Кирхгофа, Ламберта). Теплообмен излучением между двумя плоскими бесконечными пластинами при наличии и отсутствии экранов между ними.</p>
<b>Технология переработки нефти и газа</b>	<p>Общая схема переработки нефти. Современное состояние нефтегазового комплекса России и мира. Классификация нефтей. Классификация процессов переработки нефтей и газоконденсатов. Подготовка</p>

нефти на нефтепромыслах. Стабилизация нефти на промысле. 2-х колонная установка стабилизации нефти и газа. Состав нефти до и после стабилизации. Попутные нефтяные газы. Подготовка газов к переработке. Очистка от сернистых соединений, осушка. Переработка попутных газов. Водонефтяные дисперсионные системы. Образование эмульсий. Методы разрушения водонефтяных эмульсий. Механический и термохимический методы. Электрохимический метод обезвоживания (обессоливания). Принципиальное устройство ячейки обезвоживания (обессоливания). Многоступенчатая очистка от воды и солей. Установки первичной перегонки нефти. Виды технологических установок. Установки с 2-х и 3-х кратным испарением нефти. Блок атмосферной разгонки. Колонна сложной ректификации; стриппинг-секции. Основные схемы вакуумной перегонки мазута. Одноколонная схема; одноколонная с доиспарителем гудрона. Схема масляного профиля. Продукты вакуумной перегонки мазута. Системы создания вакуума на блоках ВТ. Стабилизация и вторичная перегонка бензинов. Технологическая схема современной установки ЭЛОУ-АВТ. Термические процессы переработки нефтяных фракций. Термодинамика и кинетика превращений отдельных классов углеводородов. Радикальный механизм превращения углеводородов. Висбрекинг. Схемы осуществления процесса. Висбрекинг с выносной камерой. Коксование. Замедленное коксование и коксование в кипящем слое порошкообразного кокса. Сырье и его влияние на качество получаемого кокса. Термический крекинг. Причины отказа от данного процесса в схемах современных заводов. Пиролиз. Виды сырья и зависимости материального баланса пиролиза от типа перерабатываемого сырья. Схема осуществления процесса. Каталитический крекинг нефтяного сырья. История процесса крекинга. Характеристика сырья. Термодинамика и кинетика процесса. Превращения углеводородов и гетероатомных соединений (химизм процесса). Продукты крекинга и характеристики их качества. Типы реакторов. Схемы осуществления процесса крекинга. Параметры процесса крекинга, их влияние на материальный баланс и качество продуктов крекинга. Катализаторы процесса крекинга и специализированные добавки к ним. Гидрогенизационные процессы. Гидрокрекинг. Катализаторы, сырье, технологические параметры гидрокрекинга. Принципиальная схема процесса. Гидроочистка. Основные реакции процесса. Катализаторы, физико-химические и каталитические свойства. Принципиальная технологическая схема процесса. Каталитический риформинг. Назначение процесса и его виды. Катализаторы риформинга, их бифункциональный характер. Теоретические основы процесса каталитического риформинга. Химизм, кинетика и тепловой эффект процесса. Основные факторы процесса каталитического риформинга. Технологическая схема установки каталитического риформинга со стационарным слоем катализатора. Основные типы реакторов. Технологическая схема установки с непрерывной регенерацией катализатора. Технологические параметры процесса каталитического риформинга. Характеристика сырья и продуктов процесса. Регенерация катализатора. Классификация промышленных установок каталитического риформинга.

	<p>Показатели работы установок. Регенерация катализатора на установках различного типа. Процессы изомеризации углеводородов и их место в общей схеме переработки нефти. Скелетная изомеризация парафинов. Термодинамика, химизм и механизм основных и побочных реакций. Катализаторы изомеризации и их характеристика. Технологические решения осуществления процессов изомеризации. Промышленные процессы изомеризации. Типы установок. Принципиальные технологические схемы и направления усовершенствования. Отечественные и зарубежные процессы изомеризации. Процессы алкилирования. Назначение и роль в схеме переработки нефти. Химизм и механизм основных и побочных реакций. Катализаторы процесса алкилирования. Свойства, промышленное применение, направления усовершенствования. Механизм действия катализаторов. Реакторы алкилирования и их устройство. Обоснование технологических параметров. Принципиальная технологическая схема с каскадным реактором алкилирования. Модели процесса на твердокислотном катализаторе. Производство оксигенатов. Классификация кислородосодержащих соединений, применяемых для повышения октанового числа и методы их получения. Производство МТБЭ. Химизм процесса и механизм целевой и побочных реакций. Катализаторы процесса этерификации: типы, свойства, механизм действия.</p>
<p><b>ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ) ПО ВЫБОРУ</b></p>	
<p>Нанотехнологии и наноматериалы</p>	<p>Фундаментальные физико-химические основы нанотехнологий: особенности физических взаимодействий на наномасштабах, методы исследования и диагностика нанообъектов и наносистем, квантовая механика наносистем, межфазовые границы, капиллярность и смачивание, механизмы образования нанодисперсных систем. Структура основных классов нано материалов, их свойства, методы получения и наиболее важные приложения: подходы к синтезу основных классов наноматериалов, композитные наноматериалы.</p>
<p>Наноструктурные материалы и нанокompозиты</p>	<p>Основные понятия и определения наук о наносистемах и нанотехнологий. Классификации наноматериалов. Особенности свойств и размерный эффект. Методы исследования и диагностика нанообъектов и наносистем. Структура основных классов нано материалов, их свойства, методы получения и наиболее важные приложения: подходы к синтезу основных классов наноматериалов, композитные наноматериалы.</p>
<p>Численные методы и практическое программирование</p>	<p>Численные методы решения задач химической технологии. Итерационные процедуры. Сходимость численных вычислений. Погрешность результата расчетов. Типовые алгоритмы и элементы программирования в химической технологии. Простейшие вычисления и работа с числами в программе Matlab. Математические модели химических инженерных систем: фундаментальные законы. Численные методы решения термодинамических и кинетических задач химической технологии. Численные методы решения дифференциальных уравнений химической кинетики. Численные методы решения нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных, описывающих процессы тепло – и массопереноса. Численные методы планирования эксперимента в химической технологии. Численная оптимизация</p>

	химико-технологических процессов с использование методов планирования эксперимента. Численные расчёты и оптимизация химико-технологических процессов с использованием программы ASPEN HYSYS.
Пакеты прикладных программ в нефтехимическом синтезе	Технология проектирования и САПР. Геометрическое проектирование нефтехимического оборудования. Решения термодинамических и кинетических задач химической технологии с использование численных методов в программе Matlab. Численная оптимизация химико-технологических процессов с использование методов планирования эксперимента в программе ASPEN HYSYS.
Моделирование химико-технологических процессов	Основные понятия и эмпирические модели. Уравнения состояния. Гидродинамические модели химико-технологических систем. Математическое моделирование теплообменных аппаратов. Моделирование парожидкостных равновесий и массообменных процессов. Математическое моделирование химических реакций. Математическое моделирование химических реакторов. Методы молекулярного моделирования.
Моделирование в химико-технологических системах	Эмпирические модели. Уравнения состояния для описания чистых газов и газовых смесей. Численные методы решения нелинейных уравнений: уравнения состояния реальных газов. Простейшие гидродинамические модели химико-технологических систем. Расчет параметров гидродинамических моделей. Равновесие «пар-жидкость» в идеальных смесях. Равновесие «пар-жидкость» в неидеальных смесях. Моделирование массообменных процессов. Математическое моделирование кинетики химических реакций. Квантово-химические методы расчета электронной структуры атомов и молекул, расчет химических реакций.
Пористые углеродные материалы	Пористые углеродные материалы. Общие сведения, области и перспективы применения. Строение углеродных материалов, аллотропные формы углерода, структура реальных углеродных материалов, рентгеноструктурные параметры углеродных материалов. Пористая структура углеродных материалов, моделирование пористых систем, основные параметры пористой структуры. Высокопористые углеграфитовые материалы и способы получения. Основные и вспомогательные стадии производства. Активные угли. Классификация и способы получения. Основные виды сырья. Молекулярные углеродные сита. Композиционные материалы на основе углерода. Углеродные волокна. Методы формирования углеродных матриц. Гранулированные углерод-углеродные композиционные материалы. Пиролитический углерод. Объемное уплотнение. Регенерация активных углей.
Применение технического углерода	Наполнители и усилители эластомеров. Применение технического углерода в производстве шинных резин. Технический углерод как краситель химических волокон. Крашение искусственных и синтетических волокон техническим углеродом. Формы пигментных красителей на основе технического углерода. Колористические характеристики пигментного технического углерода. Применение технического углерода в химических источниках тока. Роль технического углерода в сухих элементах ХИТ. Применение технического углерода в производстве красок. Применение технического углерода в

	<p>производстве красок. Печатные краски с техническим углеродом. Применения технического углерода в композициях для электрографической печати, изготовление магнитных носителей информации. Применение композиционных углерод-углеродных материалов технического назначения. Применение композиционных углерод-углеродных материалов технического назначения (сибунит, техносорб, карбостил) в технике и народном хозяйстве. Применение композиционных углерод-углеродных материалов медицинского назначения. Применение композиционных углерод-углеродных материалов медицинского назначения (гемосорбент углеродный ВНИИТУ-1, энтеросорбент углеродный ВНИИТУ-2, формованный сорбент ВНИИТУ-1, формованный сорбент ВНИИТУ-1ПВП). Применение композиционных углерод-углеродных материалов ветеринарного назначения. Применение композиционных углерод-углеродных материалов ветеринарного назначения (энтеросорбент углеродный Зоокарб, композиционный ветеринарный препарат «Бетулин в углеродной микросфере», углеродный энтеросорбент, модифицированный.</p>
Химия высокомолекулярных соединений	<p>Основные понятия и полимерные тела. Свойства макромолекул. Растворы полимеров. Структура и свойства полимеров. Синтез полимеров. Синтез полимеров методами полимеризации и поликонденсации. Химические реакции полимеров. Основные представления о химических свойствах полимеров. Полимераналогичные превращения. Химические реакции, приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул. Перспективы развития и новые направления развития химии полимеров.</p>
Химия и физика полимеров	<p>Основные понятия и полимерные тела, их классификация. Синтез полимеров. Химические свойства полимеров. Фазовые, физические и агрегатные состояния полимеров. Механические и релаксационные свойства полимеров. Технология изготовления изделий из полимеров. Качество, потребительские свойства изделий из полимеров и методы их диагностики. Новые направления и перспективы развития химии полимеров.</p>
Технология переработки полимеров	<p>Организация технологических процессов на примерах массовых химических технологий переработки полимеров, преследующих цель получения полимерных изделий с заданным комплексом свойств. Изготовление и применение изделий из полимеров и полимерных композиционных материалов, квалифицированный выбор способов и технологии переработки полимеров и полимерных композиционных материалов в изделиях, правильную и эффективную эксплуатацию машин и механизмов, применяемых при переработке полимеров и полимерных композиционных материалов, выбор областей применения изделий из полимеров и полимерных композиционных материалов.</p>
Химия и технология переработки полимеров	<p>Общие закономерности химии и химической технологии к процессам и принципам технологии переработки полимеров. Представления о характере и природе химических и физико-химических процессов, протекающих в полимерах при их переработке в изделия и оказывающих непосредственное влияние на эксплуатацию самих изделий; освещение научных методов оценки параметров и режимов</p>

	<p>переработки полимеров; формирование навыков квалифицированного выбора способов переработки и условий эксплуатации полимеров, ориентации в ассортименте и эксплуатационных свойств полимерных материалов.</p>
<p>Системы управления и автоматизация химических производств</p>	<p>Рассмотрены теоретические принципы функционирования автоматизированных систем управления технологическими процессами в современной нефтеперерабатывающей, нефтехимической и других отраслях химической промышленности. Основы теории автоматического управления. Объекты регулирования и их свойства: статические и динамические характеристики, передаточная функция, импульсная характеристика, переходная функция, частотная характеристика. Типовые динамические звенья объектов управления. Автоматические регуляторы и законы регулирования. Типовые технологические процессы. Системы управления гидромеханических, тепловых и массообменных процессов. Назначение, цель и функции АСУТП. Комплекс технических средств АСУТП. Автоматизация управления производственными процессами нефтепереработки и нефтехимии: первичной переработки нефти, каталитического крекинга, гидроочистки дизельного топлива, замедленного коксования, алкилирования бензола, производства ацетилена, производства олефинов, производства бутадиен-стирольного каучука, производства изопренового каучука, производства полистирола, производства технического углерода. Математическое моделирование управляемых технологических систем. Оптимизация управления химико-технологическими процессами. Математические методы поиска оптимальных решений. Типовые задачи оптимизации в химической технологии.</p>
<p>Автоматизация химико-технологического оборудования</p>	<p>Рассмотрены теоретические принципы автоматизации технологических процессов в современной нефтеперерабатывающей, нефтехимической и других отраслях химической промышленности. Методы измерения важнейших технологических параметров: давления газов и жидкостей, уровня жидкостей и сыпучих материалов, расхода и количества газов и жидкостей, температуры, физических и химических свойств вещества, определение состава вещества. Основы теории автоматического управления. Объекты регулирования и их свойства. Автоматические регуляторы и законы регулирования. Последовательность выбора системы автоматизации: анализ возмущающих факторов процесса, выбор показателей эффективности регулирования, выбор автоматических регуляторов и параметров их настройки. Оформление схем автоматизации: принципиальные схемы автоматизации; электрические схемы управления и сигнализации. Автоматизация управления производственными процессами нефтепереработки и нефтехимии. Автоматическое управление процессами: первичной переработки нефти, каталитического крекинга, гидроочистки дизельного топлива, замедленного коксования, алкилирования бензола.</p>
<p>Технология получения катализаторов</p>	<p>Классификация катализаторов. Основные характеристики катализаторов. Оксидные носители, структура, свойства, получение. Углеродные носители. Получение массивных катализаторов методом осаждения.</p>

	Получение нанесенных однокомпонентных катализаторов методом пропитки. Цеолитсодержащие катализаторы. Формование и сушка носителей и катализаторов. Свойства активного компонента и условия приготовления адсорбционных катализаторов. Устройство и основные характеристики катализаторов процессов гидропереработки, риформинга, изомеризации, крекинга.
Технология и оборудование для производства катализаторов в нефтепереработке	Классификация катализаторов. Основные характеристики катализаторов. Оксидные носители, структура, свойства, получение. Углеродные носители. Получение массивных катализаторов методом осаждения. Получение нанесенных однокомпонентных катализаторов методом пропитки. Цеолитсодержащие катализаторы. Формование и сушка носителей и катализаторов. Свойства активного компонента и условия приготовления адсорбционных катализаторов. Устройство и основные характеристики катализаторов процессов гидропереработки, риформинга, изомеризации, крекинга. Основное технологическое оборудование для производства носителей и катализаторов. Технология загрузки в реакторы, активации и пуска катализаторов гидроочистки и гидропереработки, риформинга, изомеризации, крекинга. Технология регенерации катализаторов нефтепереработки.
Химические реакторы	Основные понятия химического процесса. Материальный баланс. Степень превращения, селективность и выход продукта. Термодинамика химических превращений. Классификации химических реакций. Скорость химической реакции. Классификация химических реакторов. Качественные и количественные критерии оценки эффективности химического процесса, протекающего в реакторе. Реакторы идеального вытеснения и идеального смешения. Основные уравнения для простых и сложных реакций. Основные принципы математического моделирования. Области применения. Преимущества и недостатки. Принципы проектирования химических реакторов. Химические реакторы в неизотермическом режиме. Химические реакторы с неидеальной структурой потоков. Каталитические реакторы. Способы организации процесса с участием катализатора. Основные конструкции реакторов.
Гетерогенный катализ	Физико-химические основы каталитических процессов. Механизмы каталитических процессов. Адсорбция: основные стадии катализа. Физическая адсорбция. Определение удельной поверхности дисперсных тел. Определение пористости. Химическая адсорбция. Адсорбция на неоднородной поверхности. Десорбция. Свойства катализаторов. Промотирование и модифицирование катализаторов. Теоретические представления о катализе. Особенности гетерогенного катализа. Научные основы гетерогенного катализа. Введение в кристаллохимию. Особенности катализа твердыми телами. Теория катализа полиэдрами. Нанокатализ. Структура решетки твердых катализаторов и их активность. Производство катализаторов и носителей. Производство адсорбентов и носителей: силикагеля, оксида алюминия, цеолитов. Производство цеолиталюмосиликатных катализаторов крекинга. Технология катализаторов гидроочистки нефтяных фракций. Производство катализаторов гидрирования и дегидрирования. Катализаторы риформинга.

Технология и оборудование для производства технического углерода	Состояние и перспективы производства и применения дисперсных углеродных материалов. Научные основы формирования технического углерода при термических превращениях природных энергоносителей и продуктов их переработки. Общие сведения о составе углеводородного сырья. Потенциальные ресурсы сырья. Влияния сырья на технико-экономические показатели производства. Печной процесс – наиболее эффективный процесс для производства дисперсного углерода широкого спектра применения. Технология выделения дисперсного углерода из реакционных газов в различных процессах. Технология гранулирования, сушки, упаковки технического углерода.
Оборудование нефтепереработки и нефтехимии	Общая характеристика процесса перемешивания. Объем смесительного аппарата и эффективность смешения. Аппаратура для разделения неоднородных систем отстаиванием. Аппаратура для разделения неоднородных систем фильтрацией. Центрифугирование. Классификация теплообменных аппаратов. Характеристика конструкций теплообменных аппаратов. Основные типы холодильников и конденсаторов. Варианты процесса сушки. Устройство сушилок. Специальные виды сушки и типы сушилок. Общие сведения о печах. Классификация трубчатых печей. Особенности устройства печей. Общие сведения о перемещении жидкостей. Основные параметры насосов. Классификация типов насосов. Сравнение и области применения насосов различных типов. Общие сведения о перемещении и сжатие газов. Классификация компрессоров. Сравнение и области применения компрессорных машин различных типов. Закономерности массообменных процессов. Колонное оборудование. Тарельчатые колонны. Конструкции тарелок. Особенности устройства, работы и области применения тарелок различных типов. Насадочные колонны. Виды насадок. Нерегулярные и регулярные насадки. Аппаратурное оформление процессов подготовки нефти и газов к переработке. Типы промышленных установок перегонки нефти и газов. Основные типы установок термических процессов переработки нефтяного сырья. Процессы каталитических процессов переработки нефти и газа. Основные виды промышленных установок. Основные гидрокаталитические процессы переработки нефтяного сырья. Типы промышленных установок. Основные процессы производства смазочных масел и их аппаратурное оформление.
<b>ПРАКТИКИ</b>	
Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков)	Прохождение инструктажа по технике безопасности; ознакомление с историей предприятия, с основными процессами и аппаратами, со структурой предприятия и порядком управления производством. Ознакомление на месте производства работ с источниками опасных и вредных факторов. Овладение практическими навыками использования средств защиты от воздействия вредных и опасных факторов. Приобретение практических навыков по проведению замеров и взятию проб; обработка результатов. Изучение нормативной базы документации, правами и обязанностями работников экологических служб. Отчет о прохождении учебной практики составляется по каждому модулю в период его освоения. Отчет по практике может быть оформлен как в печатном, так и в рукописном виде на формате А4.



<p>Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)</p>	<p>Подготовительный этап. Производственный этап оформление пропусков; проведение инструктажа по технике безопасности, пожарной безопасности; проведение учебных занятий и экскурсий по предприятию, его подразделениям и отделам. В зависимости от специфики и вида предприятия студент может проводить работу по выделению (определению) технологических процессов, представляющих собой опасность для окружающей среды; по организации мониторинга состояния окружающей среды на предприятиях; по созданию схем очистных сооружений по сточным вод и отходящих газов, улавливанием пыли и т.д., дать описание их работы и т.п.; оценку вероятности возникновения чрезвычайных ситуаций на предприятии и разработке методов ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций; по разработке планов после аварийных мероприятий по восстановлению хозяйства предприятий. Выполнение индивидуального задания. Целью и результатом выполнения индивидуального задания могут быть: самостоятельный анализ и обзор состояния вопроса; обоснование методов защиты окружающей среды; изучение технической документации; ознакомление с программным продуктом; получение новых и углубление имеющихся знаний о методах, объектах и установках по защите окружающей среды; рационализаторское предложение, заявку на изобретение и т.п.</p>
<p>Производственная практика (преддипломная)</p>	<p>Задачи преддипломной практики заключаются в углубленном изучении вопросов, связанных с темой ВКР бакалавров. В соответствии с видами и задачами профессиональной деятельности практика может заключаться в: - осуществлении библиографического и патентного поиска по теме ВКР бакалавра; - изучение технических характеристик радиотехнического оборудования, используемого в ВКР бакалавра; - ознакомление с типовыми проектными решениями по поставленной в ВКР проблеме; - приобретение дополнительных навыков (при необходимости) по работе с аппаратурой, измерительной техникой и пакетами прикладных программ, ориентированных на решение научных и проектных задач; - подготовка первичных материалов для ВКР бакалавра.</p>
<p><b>ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ</b></p>	
<p>Государственная итоговая аттестация</p>	<p>Выпускная квалификационная работа (ВКР) бакалавра представляет собой самостоятельное и логически завершенное теоретическое или экспериментальное исследование, связанное с разработкой теоретических вопросов или экспериментальными исследованиями, или 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.</p>
<p><b>ФАКУЛЬТАТИВ</b></p>	
<p>Элементарная математика</p>	<p>Множества. Числовые множества. Модуль числа. Арифметические операции с действительными числами.</p>

	<p>Признаки делимости. НОК. НОД. Тождественные преобразования алгебраических выражений. Многочлены и действия с ними. Действия с корнями и степенями. Устранение иррациональностей. Алгебраические уравнения и неравенства. Задачи на составление уравнений и пропорций. Построение линий на плоскости. Системы уравнений и неравенств. Графический метод их решения. Уравнения и неравенства с модулем. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства. Основы тригонометрии. Основные элементарные функции и их графики. Основы обработки статистических данных.</p>
--	---