

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ТОБОЛЬСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ (филиал)



ПРОГРАММА
государственной итоговой аттестации
выпускников по направлению подготовки
18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль): Химическая технология органических
веществ
Квалификация: бакалавр

РАЗРАБОТАЛ
Заведующий кафедрой
естественнонаучных и гу-
манитарных дисциплин




С.А. Татьяненко

«29» 08 2022 г.

Рассмотрено на заседании Учёного совета
филиала ТИУ в г. Тобольске

Протокол от «31» 08 2022 г. № 01

Секретарь  А.В. Грекова

1. Общие положения

1.1. Целью государственной итоговой аттестации (ГИА) выпускников, освоивших основную профессиональную образовательную программу высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (профиль подготовки Химическая технология органических веществ), является установление уровня развития и освоения выпускником компетенций и качества его подготовки к профессиональной деятельности в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) – бакалавриат по направлению 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 11 августа 2016 г. № 1005 и ОПОП ВО, разработанной в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Тюменский индустриальный университет».

1.2. ГИА по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (профиль: Химическая технология органических веществ) включает следующие виды аттестационных испытаний:

- государственный экзамен (ГЭ), позволяющий выявить и оценить теоретическую подготовку к решению профессиональных задач в соответствии с ОПОП ВО;
- защита выпускной квалификационной работы (ВКР) по одной из тем, отражающих актуальную проблематику профессиональной деятельности в сфере производства продуктов основного органического синтеза, производства продуктов переработки нефти и газа, производства полимерных материалов.

Объем ГИА составляет 6 з.е. (4 недели) из них:

ГЭ, включая подготовку к экзамену и сдачу экзамена – 3 з.е. (2 недели);

ВКР, включая подготовку к процедуре защиты и защиту ВКР – 3 з.е. (2 недели).

1.3. Характеристика профессиональной деятельности выпускников

1.3.1 Виды профессиональной деятельности выпускников

ОПОП ВО по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» профиль «Химическая технология органических веществ» предусматривается подготовка выпускников к следующим видам профессиональной деятельности:

- а) производственно-технологическая деятельность;
- б) научно-исследовательская деятельность;
- в) проектная деятельность.

1.3.2 Задачи профессиональной деятельности:

а) производственно-технологическая деятельность:

- организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования;
- эксплуатация и обслуживание технологического оборудования;
- управление технологическими процессами промышленного производства;
- входной контроль сырья и материалов;
- контроль соблюдения технологической дисциплины;
- контроль качества выпускаемой продукции с использованием типовых методов;
- исследование причин брака в производстве, разработка мероприятий по его предупреждению и устранению;
- освоение технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;
- участие в работе по наладке, настройке и опытной проверке оборудования и программных средств;
- проверка технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организация профилактических осмотров и текущего ремонта;

- приемка и освоение вводимого оборудования;
- составление заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на ремонт;
- б) научно-исследовательская деятельность:*
 - изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
 - математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и пакетов прикладных программ для научных исследований;
 - проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ их результатов;
 - подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;
 - составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок;
 - проведение мероприятий по защите объектов интеллектуальной собственности, результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия;
- в) проектная деятельность:*
 - сбор и анализ информационных исходных данных для проектирования технологических процессов и установок;
 - расчет и проектирование отдельных стадий технологического процесса с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;
 - участие в разработке проектной и рабочей технической документации;
 - контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

1.4. Требования к результатам освоения ОПОП ВО

В результате освоения основной образовательной программы у выпускников сформированы компетенции:

- общекультурные (ОК), общепрофессиональные компетенции (ОПК), профессиональные компетенции (ПК), установленные ФГОС ВО.

2. Результаты освоения ОПОП ВО, проверяемые в ходе ГИА

2.1. В ходе ГИА проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций, установленных ОПОП ВО:

Выпускник должен обладать следующими общекультурными компетенциями:

- ОК-1 – способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции;
- ОК-2 – способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции;
- ОК-3 – способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности;
- ОК-4 – способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности;
- ОК-5 – способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;
- ОК-6 – способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;
- ОК-7 – способностью к самоорганизации и самообразованию;
- ОК-8 – способностью использовать методы и инструменты физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;
- ОК-9 – способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.

Выпускник должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:

ОПК-1 – способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;

ОПК-2 – готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;

ОПК-3 – готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире;

ОПК-4 – владением пониманием сущности и значения информации в развитии современного информационного общества, осознания опасности и угрозы, возникающих в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны;

ОПК-5 – владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией;

ОПК-6 – владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.

Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями:
в производственно-технологической деятельности:

ПК-1 – способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;

ПК-2 – готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования;

ПК-3 – готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности;

ПК-4 – способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;

ПК-5 – способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест;

ПК-6 – способностью налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств;

ПК-7 – способностью проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта;

ПК-8 – готовностью к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования;

ПК-9 – способностью анализировать техническую документацию, приобретать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования;

ПК-10 – способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа;

ПК-11 – способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса;

в научно-исследовательской деятельности:

ПК-16 – способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

ПК-17 – готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов;

ПК-18 – готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности;

ПК-19 – готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления;

ПК-20 – готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;

в проектной деятельности:

ПК-21 – готовностью разрабатывать проекты в составе авторского коллектива;

ПК-22 – готовностью использовать информационные технологии при разработке проектов;

ПК-23 – способностью проектировать технологические процессы с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства в составе авторского коллектива.

2.2. В рамках проведения государственного экзамена проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций: ПК-1, ПК-4, ПК-8, ПК-10, ПК-11, ПК-17, ПК-18.

2.3. По итогам защиты выпускной квалификационной работы проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций: ОК-1 – ОК-9, ОПК-1 – ОПК-6, ПК-1 – ПК-11, ПК-16 – ПК-23.

3. Государственный экзамен

3.1. Структура государственного экзамена

Перечень основных учебных дисциплин (модулей) образовательной программы, выносимых для проверки на государственном экзамене:

1. Химия нефти и газа
2. Технология промышленной подготовки нефти
3. Процессы и аппараты химической технологии
4. Первичная переработка нефти и газа
5. Физико-химические методы анализа продуктов нефтехимии
6. Химия и технология мономеров
7. Химия и физика полимеров

3.2. Содержание государственного экзамена

1. Химия нефти и газа

Раздел 1. Общие свойства и классификации нефтей.

Роль нефти и газа в экономике мира. Предмет и задачи науки о нефти. Основные нефтегазоносные районы мира. Гипотезы происхождения нефти. Фракционный и химический состав нефти. Химические и технологическая классификация нефтей. Свойства нефти и нефтепродуктов.

Раздел 2. Методы исследования состава нефти и нефтепродуктов.

Классификация методов разделения компонентов нефти. Определение элементного и группового состава нефти. Хроматографические и спектрофотометрические методы анализа состава нефти.

Раздел 3. Алифатические и ароматические углеводороды нефти, их свойства. Содержание углеводородов в нефтях и попутных газах. Физические и химические свойства углеводородов нефти. Использование углеводородов нефти в нефтехимическом синтезе.

Раздел 4. Гетероатомные соединения и минеральные компоненты нефти. Кислородсодержащие, азот- и серосодержащие соединения нефти. Смолисто-асфальтеновые и минеральные вещества нефти.

Раздел 5. Термические и каталитические превращения углеводородов нефти. Общая характеристика термических превращений. Реакции углеводородов в процессах термического крекинга, коксования и пиролиза. Каталитический крекинг, гидрогенизационные процессы нефтепереработки. Каталитический риформинг.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1. Борисов, А. В. Лабораторный практикум по химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза: учебное пособие / А. В. Борисов, Н. Е. Галанин, Г. П. Шапошников. — Иваново: ИГХТУ, 2017. — 76 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107397>.

2. Лосева, Н. И. Химия нефти: учебное пособие / Н. И. Лосева; ТИУ. — Тюмень: ТИУ, 2019. — 110 с.: ил. — Электронная библиотека ТИУ. — Библиогр.: с. 108. — Текст : непосредственный.

3. Тупикин, Е. И. Общая нефтехимия : учебное пособие для вузов / Е. И. Тупикин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-8731-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179621>

б) дополнительная:

1. Некозырева, Т.Н. Химия нефти и газа: Учебное пособие / Т.Н. Некозырева, О.В. Шаламберидзе. — Электрон. дан. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. — 76 с. — URL: <http://e.lanbook.com/book/55436>

2. Технология промышленной подготовки нефти

Раздел 1. Введение. Нефтяные залежи.

Формы залегания нефтяных залежей. Значение промышленной подготовки нефти для ее транспортировки и переработки на НПЗ. Продуктивные горные породы, проницаемость пластов, нефтяные и газовые залежи. Способы залегания пластовых вод, попутного нефтяного газа. Физико-химические свойства пластовых флюидов.

Раздел 2. Разработка месторождений.

Устройство нефтяной скважины. Потенциальная энергия нефтяного пласта. Режимы работы залежей. Жёстководонапорный. Упруговодонапорный режим. Газонапорный режим. Режим растворенного газа. Гравитационный режим. Устройство нефтяной скважины.

Раздел 3. Методы воздействия на нефтяные пласты. Способы добычи нефти. Методы поддержания пластового давления. Метод законтурного заводнения. Метод приконтурного заводнения. Метод внутриконтурного заводнения. Метод закачки газа в газовую шапку пласта. Методы повышения проницаемости пласта и призабойной зоны. Механические. Химические. Физические. Методы повышения нефтеотдачи пластов. Закачка в пласт водного раствора ПАВ. Закачка в пласт растворов полимеров. Нагнетание в пласт теплоносителей. Метод внутрислоевого горения. Фонтанный способ. Добыча нефти с помощью энергии сжатого газа. Компрессорный способ.

Раздел 4. Физико-химические свойства нефти

Классы, типы, группы, виды нефти. ГОСТ Р 51858-2002. Необходимость обезвоживания, очистки от механических примесей, стабилизации, обессоливания нефти на промысле.

Раздел 5. Сепарация нефти от газа

Вертикальные сепараторы. Горизонтальные сепараторы. Показатели работы сепараторов. Гидроциклонные сепараторы. Сепараторы с предварительным отбором газа. Трёхфазные сепараторы. Технологический расчёт сепаратора. Материальный баланс процесса сепарации. Пропускная способность сепаратора по газу. Пропускная способность сепаратора по нефти. Выбор сепаратора.

Раздел 6. Обезвоживание нефти

Свойства нефтяных эмульсий. Методы разрушения эмульсий. Нефтяные эмульсии. Природные эмульгаторы. Физико-химические свойства нефтяных эмульсий. Деэмульгаторы. Поверхностная активность деэмульгаторов. Химическое строение деэмульгаторов. Оценка эффективности деэмульгаторов. Методы разрушения нефтяных эмульсий. Аппараты для обезвоживания нефти. Резервуары-отстойники. Отстойники. Подогреватели-деэмульсаторы. Электродегидраторы.

Раздел 7. Принципы проектирования объектов сбора и подготовки нефти
Принципиальные технологические схемы установок подготовки нефти.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1. Тушакова, З.Р. Технология промышленной подготовки нефти : учебно-методическое пособие / З. Р. Тушакова ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2021. - 46 с. - Электронная библиотека ТИУ. - Библиогр.: с. 40. - Текст : непосредственный.

2. Кукурина, О. С. Технология переработки углеводородного сырья : учебное пособие / О. С. Кукурина, А. А. Ляпков. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 168 с. — ISBN 978-5-8114-4241-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133887>

3. Савченков, А. Л. Технология промышленной подготовки нефти : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки: 18.03.01 «Химическая технология», 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии / А. Л. Савченков; ТИУ. - Тюмень: ТИУ, 2017. - 165 с. – Электронная библиотека ТИУ. - Библиогр.: с. 164. - ISBN 978-5-9961-1741-3. - Текст : непосредственный.

б) дополнительная:

1. Леонтьев, С. А. Расчет технологических установок системы сбора и подготовки скважинной продукции : учебное пособие / С. А. Леонтьев, Р. М. Галикеев, О. В. Фоминых. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2010. — 116 с. — ISBN 978-5-9961-0250-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/28322>.

3. Процессы и аппараты химической технологии

Раздел 1. Введение в дисциплину. Основные понятия

Предмет и задачи курса. Классификация процессов и аппаратов химической технологии. Общие положения о теоретической основе курса. Общая характеристика основных процессов химической технологии. Основы расчета материальных и тепловых балансов. Основы расчета аппаратов химической технологии.

Раздел 2. Основы гидравлики

Краткая история развития гидравлики. Жидкость и силы действующие на нее. Основы гидравлики. Механические характеристики и основные свойства жидкостей. Общие вопросы прикладной гидравлики в химической аппаратуре.

Раздел 3. Гидростатика

Гидростатическое давление. Основное уравнение гидростатики. Давление жидкости на плоскую наклонную стенку. Давление жидкости на цилиндрическую поверхность. Закон Архимеда и его приложение. Поверхности равного давления.

Раздел 4. Гидродинамика

Основные понятия о движении жидкости. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для реальной жидкости. Измерение скорости потока и расхода жидкости. Гидравлическое сопротивление трубопроводов и аппаратов. Режимы движения жидкостей. Кавитация. Потери напора при ламинарном течении жидкости. Потери напора при турбулентном течении жидкости. Местные гидравлические сопротивления. Истечение жидкости из отверстий резервуаров. Истечение через малые отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре. Истечение при несовершенном сжатии. Истечение под уровень. Истечение через насадки при постоянном напоре. Истечения через отверстия и насадки при переменном напоре (опорожнение сосудов). Истечение из-под затвора в горизонтальном лотке. Давление струи жидкости на ограждающие поверхности. Гидравлические методы измерения расхода жидкостей. Движение жидкости через слои зернистых материалов. Классификация неоднородных систем и методов их разделения.

Раздел 5. Гидромеханические процессы и аппараты

Гидравлический расчет простых трубопроводов. Простой трубопровод постоянного сечения. Соединения простых трубопроводов. Сложные трубопроводы. Трубопроводы с насосной подачей жидкостей. Гидравлический удар. Изменение пропускной способности трубопроводов в процессе их эксплуатации. Процессы отстаивания, фильтрование; разделение под действием центробежных сил. Устройство и принцип работы отстойников, фильтров, циклонов, центрифуг. Общие понятия о гидравлических машинах. Классификация насосов; основные параметры насосов; области применения насосов различных типов. Устройство и принцип действия центробежных, поршневых и др. насосов. Индикаторная диаграмма поршневых насосов. Баланс энергии в насосах. Обозначение элементов гидро- и пневмосистем. Классификация компрессорных машин. Основы процесса сжатия газов. Устройство и принцип действия центробежных и поршневых компрессоров; компрессоры других типов.

Раздел 6. Тепловые процессы

Общие сведения о тепловых процессах; характеристика основных тепловых процессов. Способы передачи тепла, теплоносители.

Раздел 7. Теплообмен. Теплопроводность

Тепловые балансы, основное уравнение теплопередачи, определение поверхности теплообмена. Теплопроводность, коэффициент теплопроводности. Передача тепла теплопроводностью. Конвективный теплообмен. Теплообмен излучением. Понятие абсолютно черного тела. Тепловое подобие. Коэффициенты теплоотдачи и теплопередачи. Теплоотдача при изменении агрегатного состояния. Определение коэффициентов теплоотдачи с помощью критериев подобия; опытные данные по теплоотдаче.

Раздел 8. Теплопередача. Теплообменные аппараты

Теплопередача через плоскую стенку. Теплопередача при постоянных и переменных температурах теплоносителей; определение среднего температурного напора. Теплообменные аппараты; их классификация; общий принцип действия. Конструкции теплообменных аппаратов. Принципиальное устройство теплообменников различных типов (кожухотрубчатых, пластинчатых, спиральных, аппаратов воздушного охлаждения и др.). Основные способы увеличения интенсивности теплообмена. Конденсация. Выпаривание. Методы выпаривания. Основные величины, характеризующие работу выпарного аппарата. Элементы расчета однокорпусной выпарной установки. Конструкции выпарных аппаратов.

Раздел 9. Расчет теплообменной аппаратуры

Расчет теплообменных аппаратов. Расчет кожухотрубчатых теплообменников: конденсаторов, испарителей, дефлегматоров. Расчет АВО. Трубчатые печи, их назначение, устройство и принцип действия. Классификация трубчатых печей, основные элементы, стадии расчета.

Раздел 10. Массообменные процессы

Характеристика основных массообменных процессов. Общие признаки массообменных процессов. Способы выражения состава фаз. Материальный баланс массообменного процесса. Равновесие при массопередаче; равновесие двухкомпонентных (бинарных) систем.

Раздел 11. Ректификация

Сущность процессов перегонки и ректификации; виды перегонки. Принцип ректификации. Характеристики двухфазных (бинарных) систем жидкость - пар. Ректификация бинарных смесей: сущность процесса; принцип действия ректификационной колонны. Материальный баланс колонны, кривая равновесия и рабочие линии процесса. Понятие флегмового и парового числа; минимальные потоки орошения и пара. Методы расчета числа теоретических тарелок. Графические методы расчета процесса ректификации. Тепловой баланс ректификационной колонны. Способы поддержания температурного режима колонн. Принципиальная схема ректификационной установки. Ректификация многокомпонентных смесей. Классификация ректификационных колонн

Раздел 12. Расчет массообменных аппаратов

Основы расчета массообменных аппаратов. Основы расчета ректификационных колонн. Понятие теоретической тарелки. Графический метод расчета числа теоретических тарелок.

Раздел 13. Абсорбция. Адсорбция. Экстракция. Сушка

Общая характеристика сорбционных процессов. Принципиальная схема абсорбционно-десорбционной установки. Основные факторы, влияющие на процессы абсорбции и десорбции. Материальный и тепловой баланс абсорбера. Устройство абсорберов и десорберов; тарельчатые и насадочные аппараты. Сущность процесса адсорбции; характеристики адсорбентов. Конструкции адсорберов. Разновидности экстракционных аппаратов. Классификация тарелок ректификационных колонн; принцип действия; преимущества и недостатки тарелок различных разновидностей. Классификация насадок; виды насадок. Сущность и назначение процесса экстракции; разновидности экстракторов и принцип их действия. Процессы сушки, методы сушки, сушильные аппараты (разновидности и устройство). Конструкции сушилок различных типов.

Раздел 14. Кристаллизация. Мембранные процессы

Кристаллизация. Равновесие при кристаллизации. Материальный и тепловой балансы процесса. Кинетика кристаллизации. Разделение смесей кристаллизацией. Устройство и принцип действия кристаллизаторов. Массообмен через полупроницаемые перегородки (мембраны). Типы мембран. Физико-химические основы мембранных процессов. Расчет мембранных процессов и аппаратов. Мембранные аппараты. Методы очистки мембран.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1. Комиссаров, Ю. А. Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 5 : учебник для вузов / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент ; под редакцией Ю. А. Комиссарова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 208 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09104-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473815>.

2. Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс : учебник : в 2 книгах / В. Г. Айнштейн, М. К. Захаров, Г. А. Носов [и др.] ; под редакцией В. Г. Айнштейна. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Книга 1 : Книга 1 — 2022. — 916 с. — ISBN 978-5-8114-2975-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/205946>.

3. Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс : учебник : в 2 книгах / В. Г. Айнштейн, М. К. Захаров, Г. А. Носов [и др.] ; под редакцией В. Г. Айнштейна. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Книга 2 : Книга 2 — 2022. — 876 с. — ISBN 978-5-8114-2975-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/205949>

б) дополнительная:

1. Таранова, Л.В. Теплообменные аппараты и методы их расчета: учебное пособие / Л.В. Таранова; ТюмГНГУ. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2012. – 198 с. – Текст непосредственный.

2. Дерюгина, О.П. Расчеты основных процессов и аппаратов переработки углеводородных газов: учебное пособие / О.П. Дерюгина, Е.В. Корешкова, Е.Н. Скворцова. – Тюмень: ТИУ, 2021. – Текст непосредственный.

3. Разинов, А. И. Процессы и аппараты химической технологии / А. И. Разинов, А. В. Клинов, Г. С. Дьяконов. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 688 с. — ISBN 978-5-507-44090-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/214823>

4. Первичная переработка нефти и газа

Раздел 1. Сущность процессов первичной переработки нефти.

Направления переработки нефти на нефтеперерабатывающих заводах. Топливное неглубокое, топливное глубокое, топливно-масляное, нефтехимическое или комплексное направления. Первичные и вторичные методы переработки нефти. Классификация технологических процессов переработки нефти и газа. Сущность процесса перегонки или дистилляции. Простая и сложная перегонка. Простая перегонка с постепенным испарением, с однократным испарением и с многократным испарением. Сущность периодической и непрерывной ректификации.

Раздел 2. Теоретические основы процессов первичной переработки нефти.

Понятие нефтяной фракции. Фракционный состав нефти. Ассортимент и характеристика основных фракций, получаемых при перегонке нефти и мазута. Основы процесса перегонки нефти в ректификационных колоннах. Питательная секция, концентрационная часть, отгонная часть колонны. Простые и сложные колонны. Основные параметры, влияющие на чёткость погоноразделения. Флегмовое число. Понятие о теоретической тарелке колонны. КПД тарелки. Минимальное, оптимальное и рабочее число тарелок. Влияние флегмового числа и числа тарелок на качество и стоимость процесса перегонки нефти. Особенности перегонки нефти и мазута. Давление и температура в колоннах перегонки нефти и мазута. Основные требования, предъявляемые к этим параметрам. Атмосферные колонны, вакуумные колонны и колонны, работающие под давлением. Взаимосвязь давления и температуры в колонне. Способы отвода тепла с верха колонны (способы создания орошения). Холодное остроиспаряющееся орошение. Парциальный конденсатор. Циркуляционное орошение. Принципиальная схема, характеристика, достоинства и недостатки. Способы подвода тепла в низ колонны. Подогреватель с паровым пространством. Горячая струя. Причины использования водяного пара для подвода тепла при перегонке нефти и мазута. Влияние водяного пара на процесс перегонки. Недостатки водяного пара.

Раздел 3. Подготовка нефти к перегонке. Атмосферная перегонка нефти. Обессоливание и обезвоживание нефти на установках ЭЛОУ. Влияние основных параметров (температуры, напряженности электрического поля) на процесс. Одно- и двухступенчатые схемы ЭЛОУ. Технологическая схема двухступенчатой установки ЭЛОУ. Промышленные установки первичной перегонки нефти. Классификация установок. Установки атмосферной перегонки нефти АТ. Назначение, получаемые фракции. Принципиальная схема установки АТ с однократным испарением нефти. Принцип работы, параметры процесса, преимущества и недостатки. Принципиальная схема установки АТ с предварительным испарителем. Принцип работы, параметры процесса, преимущества и недостатки. Технологическая схема установки АТ с двукратным испарением нефти. Принцип работы, параметры процесса, преимущества и недостатки. Другой вариант принципиальной схемы установки с двукратным испарением. Принципиальная схема установки АТ с трёхкратным испарением нефти. Принцип работы, параметры процесса, преимущества и недостатки.

Раздел 4. Вакуумная перегонка мазута.

Установки вакуумной перегонки мазута ВТ. Назначение установок, получаемые фракции. Принципиальная схема установки ВТ по топливному варианту. Принцип работы, параметры процесса, преимущества и недостатки. Причины применения насадочных вакуумных колонн. Схема насадочной колонны. Перегонка мазута по масляному варианту.

Принципиальная схема установки ВТ с однократным испарением мазута. Принцип работы, параметры процесса, преимущества и недостатки. Принципиальная схема установки ВТ с двукратным испарением мазута по широкой масляной фракции. Принцип работы, параметры процесса, преимущества и недостатки. Принципиальная схема установки ВТ с двукратным испарением мазута по остатку. Принцип работы, параметры процесса, преимущества и недостатки. Создание вакуума на установках ВТ. Принципиальные схемы и принцип работы разных систем создания вакуума. Преимущества и недостатки.

Раздел 5. Вторичная перегонка бензина.

Комбинированные установки первичной переработки нефти. Вторичная перегонка широкой бензиновой фракции. Назначение процесса, получаемые фракции. Прямые и последовательно-параллельные принципиальные схемы перегонки широкой бензиновой фракции для получения нескольких узких фракций. Технологическая схема установки вторичной перегонки широкой бензиновой фракции. Принципиальные схемы перегонки широкой бензиновой фракции для получения фракций утяжелённого бензина. Технологическая схема комбинированной установки АВТ.

Раздел 6. Сущность процесса переработки попутного нефтяного газа.

Химический состав природного и попутного нефтяного газа. Технология переработки попутного нефтяного газа на ГПЗ. Ассортимент выпускаемой продукции, её назначение. Структура ГПЗ. Основные технологические стадии переработки газа на ГПЗ, их назначение и характеристика. Классификация ГПЗ.

Раздел 7. Очистка газа от кислых компонентов.

Производство газовой серы. Необходимость очистки газа от кислых компонентов. Состав кислых компонентов. Способы очистки. Преимущества и недостатки разных способов очистки. Виды абсорбентов для очистки. Хемосорбционная очистка газа от кислых компонентов. Химизм процесса. Достоинства и недостатки разных хемосорбентов. Технологическая схема очистки газа раствором МЭА. Производство газовой серы методом Клауса. Химизм процесса. Технологическая схема.

Раздел 8. Осушка газа. Необходимость осушки газа.

Точка росы. Образование кри-сталлогидратов. Виды кристаллогидратов. Соединения, способные образовывать кристаллогидраты. Способы предотвращения гидратообразования. Ингибиторы гидратообразования. Способы осушки газа. Сущность этих методов. Осушка газа абсорбцией. Характеристика применяемых абсорбентов, их достоинства и недостатки. Технологическая схема осушки газа гликолями. Осушка газа адсорбцией. Сущность процесса. Удельная поверхность адсорбента. Стадии процесса осушки – адсорбция, регенерация, охлаждение. Характеристика применяемых адсорбентов. Достоинства и недостатки адсорбционной осушки. Технологическая схема адсорбционной осушки газа.

Раздел 9. Отбензинивание газа. Сущность процесса отбензинивания газа. Продукция установок отбензинивания газа. Способы отбензинивания. Технологическая схема установки компрессионного отбензинивания газа. Технологическая схема одноступенчатой установки НТК с внешним холодильным циклом. Технологическая схема установки НТК с комбинированным холодильным циклом. Отбензинивание газа низкотемпературной ректификацией (НТР). Отличие процесса от НТК. Технологические схемы установок НТР. Отбензинивание газа абсорбцией. Сущность процесса. Удельный расход абсорбента, коэффициент извлечения, фактор абсорбции, график Кремсера. Виды абсорбентов. Низкотемпературная абсорбция (НТА) и масляная абсорбция (МАУ). Технологическая схема установки установки МАУ. Отбензинивание газа адсорбцией. Сущность процесса. Виды адсорбентов. Технологическая схема углеадсорбционной установки (УАУ) отбензинивания газа.

Раздел 10. Газофракционирование. Газофракционирующие установки, их назначение и виды. Схемы ГФУ с восходящим, нисходящим и смешанным режимом давления. Технологическая схема ЦГФУ Тобольской промышленной площадки. Назначение каждой колонны ЦГФУ.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1. Захаров, М. К. Энергосберегающая ректификация : учебное пособие / М. К. Захаров. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-2823-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212606>

2. Кукурина, О. С. Технология переработки углеводородного сырья : учебное пособие / О. С. Кукурина, А. А. Ляпков. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 168 с. — ISBN 978-5-8114-4241-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133887>.

3. Сарданашвили, А. Г. Примеры и задачи по технологии переработки нефти и газа : учебное пособие для вузов / А. Г. Сарданашвили, А. И. Львова. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-8520-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176663>.

б) дополнительная:

1. Савченков, А.Л. Первичная переработка нефти и газа : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки: 18.03.01 (240100) – «Химическая технология» / А. Л. Савченков ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. - 126 с. : ил., граф. - Электронная библиотека ТИУ. - Библиогр.: с. 126. - ISBN 978-5-9961-0958-6. - Текст : непосредственный.

2. Савченков, А.Л. Технологические и экономические расчеты в нефтепереработке: учебное пособие / А.Л. Савченков, Л.В. Важенина. – Тюмень, ТИУ, 2020. – 113 с. – Текст: непосредственный.

5. Физико-химические методы анализа продуктов нефтехимии

Раздел 1. Общие вопросы нефтехимических производств

Основные источники углеводородного сырья и требования предъявляемые к ним. Попутный нефтяной газ. Природный газ. Газы нефтеперерабатывающих заводов. Жидкие и газообразные углеводороды. Производство насыщенных парафиновых углеводородов. Производство высокомолекулярных соединений. Методы получения высокомолекулярных соединений. Полимеризация. Поликонденсация. Производство синтетических каучуков. Бутадиен-

Раздел 2. Классификации нефтепродуктов, топлив и двигателей внутреннего сгорания

Классификация товарных нефтепродуктов. Основы химмотологии моторных топлив. Химмотология – новая отрасль знаний. Задачи химмотологии. Свойства топлив и смазочных масел. Классификация и принципы работы тепловых двигателей. Виды двигателей внутреннего сгорания. Двигатели с принудительным воспламенением (карбюраторные). Двигатели с самовоспламенением (дизели). Преимущества и недостатки дизелей над карбюраторными двигателями. Двигатели с непрерывным сгоранием топлива. Воздушно – реактивные двигатели. Турбокомпрессорные воздушно-реактивные двигатели. Газотурбинные двигатели.

Раздел 3. Автомобильные и авиационные бензины

Автомобильные и авиационные бензины. Детонационная стойкость. Детонационная стойкость индивидуальных компонентов. ОЧ. ОЧС. Испаряемость автобензинов. Химическая стабильность. Калильное зажигание. Коррозионная активность.

Раздел 4. Дизельные топлива и их эксплуатационные характеристики

Дизельные топлива. Классификация. Достоинства и недостатки ДТ. Цетановое число. Воспламеняемость ДТ. Испаряемость ДТ. Вязкость и плотность. Низкотемпературные свойства ДТ.

Раздел 5. Реактивные топлива и их эксплуатационные характеристики

Реактивные топлива. Классификация РТ. Требования, предъявляемые к реактивным топливам. Испаряемость РТ. Горючесть РТ. Химическая и термоокислительная стабильность РТ. Марки реактивных топлив. Котельные и газотурбинные топлива.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1. Иванова, И. В. Органическое топливо : учебное пособие / И. В. Иванова. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2021. — 84 с. — ISBN 978-5-9239-1231-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179177>

2. Скворцова, Е. Н. Теоретические основы производства нефтяных масел : учебное пособие / Е. Н. Скворцова. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2018. — 87 с. — ISBN 978-5-9961-1943-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138263>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Тупикин, Е. И. Общая нефтехимия : учебное пособие для вузов / Е. И. Тупикин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-8731-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179621>

б) дополнительная:

1. Методы анализа продуктов органического синтеза : учебное пособие / С. А. Знойко, Т. В. Тихомирова, В. Е. Майзлиш, Г. П. Шапошников. — Иваново : ИГХТУ, 2018. — 151 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/127519>

6. Химия и технология мономеров

Раздел 1. Введение. Получение базового сырья для синтеза мономеров

Определение понятия «мономер». Типы мономеров. Соединения, содержащие кратные связи – олефины, диены, ацетилены. Циклические соединения – оксиды олефинов, лактамы, лактоны, лактиды. Соединения с функциональными группами – дикарбоновые кислоты, их ангидриды, аминокислоты, диамины, гликоли и др. Классы мономеров. Мономеры для полимеров, получаемых по реакциям цепной полимеризации. Мономеры для полимеров, получаемых по реакции поликонденсации. Процессы переработки нефти. Термодеструктивные процессы переработки нефти. Атмосферно-вакуумная перегонка, висбрекинг, термический крекинг, пиролиз нефтяного сырья, коксование. Каталитические процессы переработки нефти. Каталитический крекинг, каталитический риформинг, гидрокрекинг. Процессы переработки угля и газа. Газификация угля. Автотермические процессы, газификация в «кипящем слое», гидрогенизация угля. Переработка природных и попутных газов и газового конденсата.

Раздел 2. Химия и технология мономеров для полимеризации

Олефиновые мономеры. Диеновые мономеры. Виниловые мономеры с ароматическими и гетероциклическими заместителями. Акриловые мономеры. Спирты и виниловые эфиры. Мономеры для простых полиэфиров.

Раздел 3. Химия и технология мономеров для поликонденсации

Мономеры для сложных полиэфиров. Мономеры для полиимидов. Мономеры для синтеза полиуретанов. Мономеры для поликарбонатов. Мономеры для феноло- и аминокальдегидных полимеров. Кремнийорганические и другие элементорганические мономеры.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1. Кукурина, О. С. Технология переработки углеводородного сырья : учебное пособие / О. С. Кукурина, А. А. Ляпков. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 168 с. — ISBN 978-5-8114-4241-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133887>.

2. Потехин, В. М. Химия и технология углеводородных газов и газового конденсата : учебник для вузов / В. М. Потехин. — 4-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 712 с. — ISBN 978-5-8114-9565-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/200489>

3. Ошанина, И. В. Альтернативные методы получения продуктов основного органического синтеза : учебное пособие / И. В. Ошанина, Л. Г. Брук. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 96 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176550>

б) дополнительная:

1. Гулиянц, С.Т. Инновационные технологии в нефтехимии и решение экологических проблем : монография / С.Т. Гулиянц. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. — 238 с. — ISBN 978-5-9961-0781-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/55426>.

2. Технология переработки углеводородных газов : учебник для вузов / В. С. Арутюнов, И. А. Голубева, О. Л. Елисеев, Ф. Г. Жагфаров. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 723 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12398-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495689>

7. Химия и физика полимеров

Раздел 1. Общая характеристика полимеров. Вид. Маркировка полимеров

Полимеры. Классификация полимеров (1, 2, 3 классы). Виды полимеров и их свойства. Внешний вид полимера. Определение вида полимера по горению. Маркировка пластмассовых изделий. Обзор физико- механических характеристик полимеров. Общие вопросы структуры полимерных тел. Основные физико-механические свойства аморфных и кристаллических полимеров.

Раздел 2. Молекулярная масса, полидисперсность полимеров

Средние молекулярные массы. Методы определения среднечисленной молекулярной массы. Химические методы. Физические методы. Эбулиоскопия. Криоскопия. Изотермическая дистилляция. Осмометрия. Методы определения средневзвешенной молекулярной массы. Гидродинамические методы. Вискозиметрия. Диффузионный метод. Ультрацентрифугирование. Метод светорассеяния. Метод асимметрии. Метод двойной экстраполяции. Полидисперсность.

Раздел 3. Методы получения полимеров

Общие сведения о механизмах реакций. Свободно-радикальная полимеризация ее основные кинетические закономерности. Активность различных мономеров. Ионная полимеризация: катионная и анионная полимеризация, влияние природы катализаторов и растворителей на структуру образующихся полимеров. Ионно-координационная полимеризация. Полимеризация с раскрытием циклов. Сополимеризация, структура сополимеров Поликонденсация, зависимость структуры полимера от строения исходных мономеров. Ступенчатая полимеризация. Сравнение ступенчатых реакций с цепными. Технические приемы синтеза полимеров: в газовой фазе, в массе (в блоке), в растворе, в эмульсии, на границе раздела фаз.

Раздел 4. Химические реакции полимеров

Общая характеристика химических реакций полимеров, классификация реакций, особенности реакций полимеров. Термодеструкция и термостабильность полимеров. «Старение» полимеров. Химические реакции под действием света и ионизирующих излучений. Механохимия полимеров. Химическая деструкция. Реакции полимеров с кислородом. Ускорители и ингибиторы окисления. Защита полимеров от старения. Химическая модификация полимеров. Межмолекулярные реакции полимеров, формирование сетчатых структур.

Раздел 5. Физико- механические свойства полимеров

Механические свойства полимеров. Деформационные свойства. Деформация аморфных полимеров. Упругая деформация. Вынужденная эластичность, Тхр, зависимость от различных факторов. Деформация кристаллических полимеров. Деформационные кривые. Особенности деформации растяжения и кручения полимеров. Прочность и разрушение. Теоретическая прочность, прочность, реальных полимеров. Долговечность полимеров. Уравнение Журкова, его анализ и значение. Термофлуктуационная теория и механизм разрушения полимеров. Влияние макромолекулярных структур на механические свойства полимеров. Теплофизические свойства полимеров . Теплоемкость полимеров. Скелетная, характеристическая и конформационная составляющие теплоемкости твердых полимеров. Зависимость теплоемкости от температуры для кристаллических и аморфных полимеров. Теплопроводность. Зависимость теплопроводности от температуры, физического и фазового состояния, структуры и формы макромолекул полимера. Температуропроводность, ее зависимость от температуры, фазового состояния, молекулярной массы, формы макромолекул. Тепловое расширение. Зависимость коэффициентов объемного и линейного расширения от температуры, фазового состояния и структуры полимеров.

Раздел 6. Отдельные представители полимеров, их свойства и применение

Важнейшие полимеризационные высокомолекулярные соединения: полиэтилены и их производные (сырье, получение, свойства, применение): полиэтилен, полипропилен, полиизобутилен, поливинилхлорид, политетрафторэтилен, полистирол, поливинилацетат, полиакрилаты, полиакрилонитрил. Поликонденсационные полимеры: феноло-альдегидные, аминокформальдегидные, кремнийорганические полимеры, полиэфиры, полиамиды, эпоксидные смолы, полиуретаны, поликарбонаты, фурановые полимеры, модифицированные природные полимеры – эфиры целлюлозы.

Раздел 7. Физико – механические свойства отдельных полимеров (полиэтилен, полипропилен)

Сравнительная характеристика физико – механических свойств полиэтилена, полипропилена. Теплофизические свойства. Технические требования к качеству полимеров. Экологичность полимеров.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1. Сутягин, В. М. Физико-химические методы исследования полимеров : учебное пособие / В. М. Сутягин, А. А. Ляпков. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-2712-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212516>

2. Синтез и химические превращения полимеров: лабораторный практикум : учебное пособие / М. Б. Бегиева, С. Ю. Хаширова, Р. Ч. Бажева, А. М. Хараев. — Нальчик : КБГУ, 2019. — 93 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/170834>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Кулезнев, В. Н. Химия и физика полимеров : учебное пособие / В. Н. Кулезнев, В. А. Шершнева. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1779-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211685>

б) дополнительная:

1. Ровкина, Н. М. Химия и технология полимеров. Получение полимеров методами полимеризации. Лабораторный практикум : учебное пособие / Н. М. Ровкина, А. А. Ляпков. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-3732-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/207026>

2. Ровкина, Н. М. Химия и технология полимеров. Технологические расчеты в синтезе полимеров. Сборник примеров и задач : учебное пособие / Н. М. Ровкина, А. А. Ляпков. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 168 с. — ISBN 978-5-8114-3727-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206627>

3. Леонович, А. А. Физика и химия полимеров : учебное пособие для вузов / А. А. Леонович. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 104 с. — ISBN 978-5-8114-7406-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176869>

3.3. Вопросы государственного экзамена

Химия нефти и газа

1. Алканы (парафины). Содержание в нефтях. Физические и химические свойства. Газообразные алканы. Жидкие алканы (парафины, изопарафины) как компоненты топлив. Твёрдые алканы (парафины, церезины).

2. Циклоалканы (нафтены) нефтей. Циклоалканы, найденные в нефтях: моно-, би-, три- и полициклические, их содержание в нефтяных фракциях. Физические и химические свойства циклоалканов (нафтенов).

3. Ароматические углеводороды нефти. Углеводороды смешанного строения в нефтях и нефтяных фракциях.

4. Сернистые соединения нефтей, их содержание в нефтях и нефтяных фракциях.
5. Кислородсодержащие соединения нефтей, их содержание в нефтях.
6. Азотистые соединения, их содержание в нефтях.
7. Смолисто-асфальтеновые вещества нефтей. Их содержание в нефтях, строение, свойства, выделение.
8. Физические свойства нефтей и нефтепродуктов. Плотность. Вязкость. Молярная масса. Давление насыщенных паров. Оптические свойства. Температура застывания, помутнения. Температура вспышки нефтепродуктов.

Технология промышленной подготовки нефти

1. Требования к товарной нефти, поставляемой с промыслов (ГОСТ Р 51858). Классы, типы, группы и виды нефти. Условное обозначение нефти.
2. Понятие о системе промышленного сбора (СПС). Принципиальная схема системы промышленного сбора и подготовки нефти.
3. Сепарация нефти от газа. Показатели работы сепараторов. Степень уноса нефти. Степень уноса газа. Типы нефтегазовых сепараторов, их принцип работы.
4. Нефтяные эмульсии. Дисперсная фаза, дисперсионная среда. Эмульсии первого и второго рода. Природные эмульгаторы. Механизм образования адсорбционного слоя молекул эмульгаторов на поверхности капель дисперсной фазы в прямых и обратных эмульсиях. Устойчивость эмульсий (стабильность).
5. Деэмульгаторы. Химическое строение деэмульгаторов. Ионогенные и неионогенные деэмульгаторы. Методы разрушения нефтяных эмульсий, их краткая характеристика. Аппараты для обезвоживания нефти, принцип работы.

Процессы и аппараты химической технологии

1. Режимы движения жидкостей. Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости.
2. Гидравлические машины. Насосы и их разновидности. Компрессоры и их разновидности.
3. Тепловые процессы. Способы передачи тепла; теплоносители. Основное уравнение теплопередачи.
4. Устройство и разновидности теплообменных аппаратов и трубчатых печей.
5. Основные массообменные процессы. Основы массопередачи. Материальный баланс процесса.
6. Перегонка и ректификация. Основы процесса ректификации; материальный и тепловой баланс ректификационных колонн.

Первичная переработка нефти и газа

1. Направления переработки нефти на нефтеперерабатывающих заводах. Ассортимент и характеристика основных фракций, получаемых при перегонке нефти и мазута.
2. Установки атмосферной перегонки нефти и вакуумной перегонки мазута. Назначение, получаемые фракции.
3. Химический состав попутного нефтяного газа. Продукция ГПЗ. Основные технологические стадии переработки газа на ГПЗ, их назначение.
4. Очистка газа от кислых компонентов. Причины очистки. Состав кислых компонентов. Способы очистки, их краткая характеристика.
5. Хемосорбционная очистка газа от кислых компонентов. Химизм процесса. Технологическая схема очистки газа раствором МЭА.

6. Осушка газа. Причины осушки газа. Способы осушки газа, их краткая характеристика.
7. Осушка газа методом абсорбции. Виды абсорбентов. Технологическая схема осушки газа гликолями.
8. Осушка газа методом адсорбции. Виды адсорбентов. Технологическая схема адсорбционной осушки газа.
9. Отбензинивание газа. Продукция установок отбензинивания газа. Способы отбензинивания, их краткая характеристика.
10. Технологическая схема установки двухступенчатой НТК с комбинированным холодильным циклом.
11. Отбензинивание газа методом абсорбции. Установки НТА и МАУ. Технологическая схема установки НТА.
12. Газофракционирование ШФЛУ. Газофракционирующие установки, их назначение и виды. Продукция ГФУ, её применение.

Физико-химические методы анализа

1. Физико-химические свойства бензиновой фракции, получаемой на установке первичной перегонки нефти.
2. Октановое число бензинов. Его характеристика. Влияние группового состава и фракционного состава бензина на октановое число. Способы определения октанового числа бензина.
3. Основные эксплуатационные показатели бензинов в соответствии с ГОСТ, их характеристика.
4. Присадки, повышающие октановое число бензинов, их свойства, характеристика.
5. Физико-химические свойства дизельной фракции, получаемой на установке ЭЛОУ-АТ. Требования, предъявляемые к дизельным топливам. Типы классификаций дизельных топлив, их характеристика.
6. Основные эксплуатационные показатели дизельных топлив в соответствии с ГОСТ, их характеристика. Цетановое число дизельного топлива. Влияние группового и фракционного состава дизельного топлива на цетановое число.
7. Физико-химические свойства мазута, получаемого на установке ЭЛОУ-АТ. Классификация мазутов, их ассортимент. Основные эксплуатационные показатели мазута в соответствии с ГОСТ, их характеристика.

Химия и технология мономеров

1. Получение олефинов пиролизом углеводородного сырья. Химические реакции, лежащие в основе процесса. Взаимосвязь условий проведения пиролиза и выхода продуктов. Блок-схема производства этилена из бензина.
2. Состав жидких продуктов пиролиза. Комплексная переработка жидких продуктов пиролиза.
3. Выделение изобутилена из C_4 фракций углеводородов на ионообменных смолах. Стадии процесса. Технологическая схема гидратации изобутилена.
4. Комплексная переработка фракции C_4 углеводородов пиролиза.
5. Комплексная переработка фракции C_5 углеводородов пиролиза.
6. Получение изобутилена дегидрированием изобутана.
7. Технология получения пропилена дегидрированием пропана, условия, катализаторы.
8. Получение бутадиена -1,3 одностадийным дегидрированием н-бутана в вакууме, условия, катализаторы.

Химия и физика полимеров

1. Классификация и виды полимеров. Основные параметры макромолекул полимеров.

2. Радикальная полимеризация. Мономеры способные вступать в реакции радикальной полимеризации. Элементарные реакции радикальной полимеризации.

3. Ионная полимеризация: общие черты и особенности радикальной и ионной полимеризации. Катализаторы ионной полимеризации.

4. Ионно-координационная полимеризация: соединения – возбудители, стереорегулирование. Катализаторы Циглера-Натта.

4. Процессы поликонденсации: различие между полимеризацией и поликонденсацией. Классификация процессов поликонденсации.

3.4. Порядок проведения государственного экзамена

В соответствии с учебным планом на подготовку к сдаче и сдачу ГЭ отводится 2 недели, что составляет 3 зачётных единицы.

Перед ГЭ проводятся консультации по дисциплинам, вынесенным на ГЭ. Расписание государственных аттестационных испытаний и предэкзаменационных консультаций (дата, время и место проведения) доводится до общего сведения группы, сдающей ГЭ, не позднее, чем за 30 календарных дней до его сдачи.

К ГЭ допускаются обучающиеся, не имеющие академической задолженности и в полном объёме выполнившие учебный план или индивидуальный учебный план по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

Для идентификации личности при прохождении ГЭ обучающийся предъявляет документ, удостоверяющий личность (паспорт).

Процедура ГЭ проходит с использованием системы поддержки образовательного процесса Edison в форме электронного тестирования.

Тест состоит из 100 вопросов теоретического характера.

В начале проведения тестирования в системе Edison секретарь ГЭК запускает тест в курсе «Государственная итоговая аттестация». По завершении времени, отведенного на процедуру проведения ГЭ с применением системы Edison, обучающийся обязан ответить на теоретические вопросы и завершить тестирование.

На выполнение тестовых заданий отводится не более трёх астрономических часов.

Обучающимся во время проведения ГЭ запрещается использовать средства связи.

По завершении ГЭ на закрытом заседании ГЭК обсуждает ответы обучающихся и составляет обучающемуся согласованную итоговую оценку.

Оценка по итоговому экзамену формируется на основе ответов на вопросы экзаменационного теста.

Итоговая оценка по ГЭ объявляется обучающимся в день сдачи ГЭ или на следующий рабочий день после проведения ГЭ.

Пересдача ГЭ с целью повышения положительной оценки не допускается.

Обучающиеся, которые сдали ГЭ на оценку «неудовлетворительно» не допускаются к защите ВКР и отчисляются из Университета в установленном порядке.

3.5. Перечень литературы, разрешенной к использованию на государственном экзамене.

Не предусмотрено.

4. Выпускная квалификационная работа

4.1. Вид выпускной квалификационной работы (ВКР).

ВКР выполняется в виде бакалаврской работы.

4.2. Структура ВКР и требования к ее содержанию.

Выпускная квалификационная работа оформляется в виде расчётно-пояснительной записки и графической части. Графическая часть выполняется на листах формата А1.

Структура расчётно-пояснительной записки ВКР включает:

- титульный лист;
- задание на ВКР;
- реферат;
- содержание;
- определения, обозначения и сокращения (при необходимости);
- введение;
- литературный обзор;
- технологическая часть;
- КИП и автоматизация производства;
- механическая часть;
- заключение (основные выводы по выполненным разделам);
- список использованных источников;
- приложения (при необходимости).

-Титульный лист

Титульный лист служит источником информации, необходимой для определения принадлежности и поиска документа. На титульном листе приводятся следующие сведения:

- а) наименование и подчиненность образовательной организации, в которой выполнена работа;
- б) грифы согласования;
- в) наименование темы ВКР (строго в соответствии с приказом по институту об утверждении тем ВКР);
- г) шифр ВКР;
- д) должности, ученые степени, фамилии и инициалы руководителя, обучающегося (разработчика), ответственного за нормоконтроль и заведующего выпускающей кафедрой;
- е) место и дата выполнения ВКР (город, год).

- Задание на выпускную квалификационную работу

Задание, конкретизирующее объем, содержание, а также сроки выполнения ВКР, выдается обучающемуся руководителем ВКР в течение 2-х недель после утверждения приказа о закреплении тем и руководителей ВКР. Задание размещается после титульного листа и переплетается вместе с основной частью записки.

- Реферат

Реферат – краткое точное изложение содержания ВКР, включающее основные фактические сведения и выводы, без дополнительной интерпретации или критических замечаний автора реферата.

Реферат должен содержать:

- а) сведения об объеме пояснительной записки ВКР, количестве иллюстраций, таблиц, приложений, использованных источников, листов графической части;
- б) перечень ключевых слов, включающий от пяти до пятнадцати слов или словосочетаний из текста пояснительной записки ВКР, которые в наибольшей мере характеризуют её содержание и раскрывают сущность работы. Ключевые слова приводятся в именительном падеже и записываются строчными буквами через запятые.

Текст реферата должен отражать:

- а) предмет, тему, цель и задачи работы;
- б) методики или методологию проведения работы;
- в) полученные результаты;
- г) область применения результатов;
- д) выводы;
- е) дополнительную информацию.

Слово «РЕФЕРАТ» записывают в виде заголовка в середине строки симметрично относительно текста прописными буквами. Объем реферата не должен превышать одной страницы. Текст реферата помещается перед структурным элементом «СОДЕРЖАНИЕ» и пере-

плетается вместе с запиской. Сквозная нумерация записки на реферате не ставится.

- Содержание

Структурный элемент «СОДЕРЖАНИЕ» размещается после реферата, начиная с новой страницы. В Содержании приводится перечень структурных элементов, разделов, подразделов, пунктов, подпунктов с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы. Титульный лист, задание на ВКР и реферат в Содержании не указываются.

Слово «СОДЕРЖАНИЕ» записывают в виде заголовка в середине строки симметрично относительно текста прописными буквами. Наименования, включенные в Содержание, записывают строчными буквами, начиная с прописной.

«СОДЕРЖАНИЕ» включает: введение, наименование разделов, подразделов, пунктов и подпунктов литературного обзора, технологической части, КИП и автоматизации производства, механической части; заключение, список использованных источников, наименование приложений с указанием номеров страниц.

- Определения, обозначения и сокращения

Структурный элемент пояснительной записки «ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОЮОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ» размещается после Содержания. Слова «ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОЮОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ» записывают в виде заголовка в середине строки симметрично относительно текста прописными буквами.

Условные обозначения и сокращения облегчают и ускоряют процесс чтения. В список не включаются устойчивые аббревиатуры, общеупотребительные и общеизвестные сокращения, например: НПЗ, ГПЗ, АВТ, ШФЛУ, МТБЭ.

Перечень определений, как правило, начинают со слов: «В настоящей выпускной квалификационной работе применяют следующие обозначения с соответствующими определениями...». Список приводится в виде столбца. В списке после сокращения или условного обозначения через тире приводится его расшифровка.

В списке условных обозначений сначала указываются в алфавитном порядке обозначения в русской транскрипции, затем в латинской, в конце – в греческой.

Условные обозначения величин указываются с единицами в системе СИ.

- Введение

Структурный элемент «ВВЕДЕНИЕ» записывают в виде заголовка в середине строки симметрично относительно текста прописными буквами. «ВВЕДЕНИЕ» должно содержать оценку современного состояния обозначенной проблемы, обоснование и формулировку практической значимости исследования для профессиональной сферы деятельности.

Во Введении к ВКР производственно-технического направления рекомендуется обосновать необходимость проектирования новых объектов, реконструкции, совершенствования технологических процессов, рационального использования материальных и энергетических ресурсов. Сюда относятся:

- а) характеристика современного состояния решаемой технологической проблемы в России и за рубежом;
- б) формулировка цели проекта, её актуальности и пути решения поставленной задачи;

Во Введении к ВКР научно-исследовательского характера рекомендуется отражать следующие вопросы:

- а) актуальность поставленной проблемы;
- б) прогрессивность работы и её научно-техническая новизна;
- в) экономическая целесообразность работы, практическая ценность работы. «ВВЕДЕНИЕ» не должно содержать рисунков, формул и таблиц.

- Литературный обзор

Литературный обзор ВКР должен содержать систематизированный материал по технологии проектируемого производства или способам получения данного продукта, путям его использования. Необходимо рассмотреть физико-химические основы процесса, влияние основных параметров, химизм, механизм и кинетику реакций. Литературный обзор должен служить фундаментом для обоснования выбора технологии процесса и основного оборудо-

вания. В обзоре необходимо делать ссылки на соответствующие источники, материалом которых пользовались при его написании.

-Технологическая часть

Этот раздел ВКР является основным разделом пояснительной записки.

В ВКР производственно-технологического направления предусматривается следующая структура технологической части:

- а) выбор и обоснование технологической схемы производства;
- б) характеристика сырья и готовой продукции;
- в) описание принципиальной технологической схемы;
- г) материальный баланс производства;
- д) технологический расчет основного и вспомогательного оборудования.

В технологической части ВКР научно-исследовательского характера описываются объекты и предмет исследований, используемые приборы и оборудование, общая методика исследований. Обосновывается выбор способа получения экспериментальных данных и излагаются способы их обработки. Приводятся результаты и анализ полученных экспериментальных данных. Сопоставляются и анализируются результаты теоретических и экспериментальных исследований.

- КИП и автоматизация производства

Регулирование и учет количества переработанных исходных веществ и полученных продуктов осуществляется контрольно-измерительными приборами (КИП). Система контрольно-измерительных приборов предназначена для получения информации о значении основных параметров технологических процессов (температура, давление, расход, плотность среды и т.д.) для принятия необходимых мер в случае отклонения от регламента. При составлении перечня измеряемых величин, пределов их значений и места установки приборов следует руководствоваться требованиями ГОСТ.

Выбор типа прибора определяется значением измеряемого параметра, требованиями к точности замера его значений, свойствами измеряемой среды (агрегатное состояние, фазовый состав, агрессивные свойства), а также требованиями к характеру информации (показывающий, записывающий прибор) и месту её получения (рабочий щит, центральный щит управления).

Система средств регулирования предназначена для автоматического поддержания значений параметров в требуемых пределах. Автоматизация технологической схемы и отдельных её стадий должна обеспечивать автоматический контроль, автоматическое регулирование входных величин, сигнализацию о предельных значениях регулируемых параметров и, в необходимых случаях, блокировку и автоматическую остановку агрегата.

Вопрос о целесообразности степени автоматизации проектируемой технологической схемы следует тщательно рассмотреть, учитывая принцип организации основного процесса (периодический или непрерывный), мощность производства, физико-химическую характеристику регулируемых потоков, а также экономическую эффективность принимаемых решений. Данный раздел должен содержать:

- а) цель и задачи автоматизации производства;
- б) схему автоматизации основного аппарата и её описание;
- в) спецификацию приборов КИПиА.

- Механическая часть

Целью механического расчета является определение толщины стенки и днища основного аппарата. Проверка допустимых напряжений и расчет фланцевого соединения. Выбирается тип фланца и уплотнительной поверхности. Производится расчет болтов.

- Заключение

Структурный элемент «ЗАКЛЮЧЕНИЕ» записывают в виде заголовка в середине строки симметрично относительно текста приписными буквами. «ЗАКЛЮЧЕНИЕ» не должно содержать рисунков, формул и таблиц.

Необходимо дать краткие выводы и предложения по результатам решения поставлен-

ных задач, отразить изменения, внесенные в технологию производства и их эффективность, возможность использования результатов ВКР на практике.

- Список использованных источников

Структурный элемент «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ» записывают в виде заголовка в середине строки симметрично относительно текста приписными буквами. Список должен содержать перечень только тех источников, которые фактически использовались при выполнении ВКР. Источники следует располагать в порядке появления ссылок в тексте записки. Библиографическое описание документов, отобранных для включения в библиографический список литературы, следует выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.12-2011 Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на русском языке. Общие требования и правила и ГОСТ Р 7.0.100-2018 Библиографическая запись. Библиографическое описание.

«СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ» должен включать изученные и использованные в ВКР источники, в том числе издания на иностранном языке (при необходимости) и электронные ресурсы. Библиографический список свидетельствует о степени изученности проблемы, сформированности у выпускника навыков самостоятельной работы с источниками. Не менее 25% использованных источников должны быть изданы за последние 10 лет.

-Приложения

Структурный элемент «Приложения», как правило, содержит материалы, связанные с выполнением ВКР, которые по каким-либо причинам не могут быть включены в другие структурные элементы. В качестве приложений могут быть, например, дополнительные иллюстративные материалы, презентация, акт внедрения результатов исследований, заявка на патент, научная статья, (опубликованная или представленная к публикации), информация о докладах на конференциях по теме ВКР, протоколы проведенных исследований и пр.

«Приложения» включают в структуру ВКР при необходимости.

Графическая часть ВКР включает:

- 1) принципиальную технологическую схему установки;
- 2) КИП и автоматизацию основного аппарата установки;
- 3) механический чертеж основного аппарата.

Общие требования к структуре, содержанию и оформлению ВКР описаны в «Методическом руководстве по структуре, содержанию и оформлению выпускной квалификационной работы обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», разработанного в ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» в 2019 г.

Презентация разрабатывается с использованием программы Power Point.

Стиль оформления презентации – строгий, желательно использовать корпоративную символику и шаблоны оформления презентации Тюменского индустриального университета. Фон слайдов должен быть однотонным светлым. Не рекомендуется использование анимационных эффектов. Не допускается автоматический режим демонстрации. Обязательна нумерация слайдов.

К ВКР предъявляют следующие требования:

- а) соответствие названия ВКР её содержанию, чёткая целевая направленность, актуальность;
- б) логическая последовательность изложения материала, базирующаяся на прочных теоретических знаниях по избранной теме и убедительных аргументах;
- в) корректное изложение материала с учётом принятой научной терминологии;
- г) достоверность полученных результатов и обоснованность выводов;
- д) научный, научно-технический стиль изложения;
- е) оформление ВКР в соответствии с требованиями раздела 4 «Методического руководства по структуре, содержанию и оформлению выпускной квалификационной работы обу-

чающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», разработанного в ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» в 2019 г.

Объём ВКР должен быть достаточен для изложения путей реализации поставленных задач и достижения поставленной цели, не перегружен малозначащими деталями. Объём пояснительной записки, как правило, должен находиться в диапазоне 60 – 80 страниц печатного текста (без учета приложений) и 3 листов графического материала.

4.3. Примерная тематика и порядок утверждения тем ВКР.

Примерный перечень тем выпускных квалификационных работ:

1. Оптимизация технологии производства водорода
2. Анализ работы установки гидроочистки дизельного топлива и пути её совершенствования
3. Анализ работы установки дегидрирования н-бутана и пути её совершенствования
4. Оптимизация работы установки газоразделения
5. Оптимизация работы установки пиролиза
6. Совершенствование работы установки подготовки нефти
7. Реконструкция установки производства изобутилена мощностью.... тыс. тонн в год
8. Модернизация установки полимеризации пропилена мощностью.... тыс. тонн в год
9. Анализ работы товарно-сырьевой базы хранения сжиженных углеводородов
10. Оптимизация работы установки выделения концентрированного изобутилена
11. Оптимизация работы установки абсорбционной осушки природного газа
12. Модернизация установки производства МТБЭ мощностьютыс. тонн в год по сырью
13. Модернизация установки получения статического сополимера пропилена с этиленом по товарному продукту
14. Модернизация установки получения азота, кислорода
15. Технологический расчет и подбор оборудования реакционного узла производства получения пропилена дегидрированием пропана мощностьютыс. тонн в год по сырью
16. Анализ и оптимизация работы установки производства низкотемпературной сепарации газа
17. Модернизация цеха химической водоподготовки
18. Анализ и оптимизация работы установки абсорбционной осушки природного газа
19. Технологический расчет и подбор оборудования установки производства МТБЭ мощностьютыс. тонн в год по сырью
20. Комплексная утилизация алюмохромовых катализаторов и высококипящих отходов нефтеперерабатывающих заводов
21. Технологический расчет и подбор оборудования установки выделения бутадиена из БББФ мощностьютыс. тонн в год по сырью
22. Технологические расчеты установки подготовки котловой воды котельной ЛПДС
23. Технология утилизации отработанного алюмохромового катализатора нефтехимических производств
24. Анализ и оптимизация технологии синтеза циклодимеров бутадиена
25. Реконструкция цеха изотермического хранения пропана
26. Анализ и обоснование выбора технологии синтеза изобутилена разложением МТБЭ
27. Модернизация цеха нейтрализации и очистки промышленных сточных вод
28. Оптимизация работы установки выделения и концентрирования изобутилена
29. Оптимизация работы установки обезвоживания нефти
30. Анализ и оптимизация работы установки получения товарного этилена пиролизом углеводородного сырья
31. Анализ и оптимизация работы установки товарного пропилена пиролизом углеводородного сырья мощностьютыс. тонн в год по сырью
32. Анализ и технологические расчеты установки производства полипропилена мощностьютыс. тонн в год по продукту

33. Анализ и технологические расчеты установки производства сополимера пропилена с этиленом мощностью ...тыс. тонн в год по сырью
34. Модернизация реакционного узла выделения концентрированного пропилена в производстве дегидрирования пропана
35. Модернизация узла очистки пропилена от примесей в производстве дегидрирования пропана
36. Анализ и технологические расчеты установки очистки пропана от метилового спирта в производстве дегидрирования пропана
37. Анализ и технологические расчеты установки получения изобутан-бутиленовой фракции (ИИФ) из контактного газа дегидрирования изобутана
38. Анализ и технологические расчеты установки получения бутан-бутилен-бутадиеновой фракции (БББФ) из контактного газа дегидрированием н-бутана
39. Анализ технологии выделения концентрированного бутадиена из бутан-бутилен-бутадиеновой фракции экстрактивной ректификацией
40. Модернизация технологии очистки бутадиена от примесей ацетиленовых углеводородов экстрактивной ректификацией
41. Анализ и технологические расчеты узла переработки попутного нефтяного газа
42. Реконструкция установки каталитического риформинга
43. Оптимизация установки деэтанзации попутного нефтяного газа для увеличения мощности по сырью на ...%
44. Оптимизация процесса извлечения целевых компонентов из сырого газа абсорбцией
45. Технологический расчет и оптимизация работы установки стабилизации бензина

Порядок утверждения тем выпускных квалификационных работ

Общий перечень тем ВКР ежегодно обновляется и утверждается на текущий учебный год приказом директора института по представлению заведующего выпускающей кафедры не позднее, чем за 6 месяцев до начала ГИА в соответствии с календарным учебным графиком и доводится до сведения обучающихся заведующим выпускающей кафедрой. При этом обучающемуся предоставляется право предложить свою тему с необходимым обоснованием целесообразности её разработки. Выбор темы ВКР осуществляется обучающимся после консультации с руководителем по письменному заявлению обучающегося о закреплении темы ВКР и руководителя.

При получении темы обучающемуся выдаётся задание на ВКР (бакалаврскую работу) с указанием исходных материалов, разделов пояснительной записки, перечня графических чертежей и сроков представления на кафедру. Задание на ВКР утверждается заведующим выпускающей кафедрой. Тема ВКР и руководитель ВКР закрепляются приказом директора не позднее даты начала проведения производственной (преддипломной) практики. Проект приказа представляет заведующий выпускающей кафедрой. В задании к ВКР указываются также фамилии консультантов по специальным разделам, если в этом имеется необходимость. Обучающийся может получить консультацию также у других преподавателей кафедры.

Руководитель ВКР осуществляет контроль за ходом и сроками выполнения ВКР.

Изменение темы ВКР допускается в порядке исключения по решению заведующего кафедрой на основании личного заявления обучающегося (с обоснованием изменения темы ВКР) и согласия руководителя ВКР, но не позднее даты начала ГИА.

В случае изменения темы ВКР по представлению заведующего выпускающей кафедрой издается приказ о внесении изменений в приказ о закреплении тем и руководителей ВКР.

4.4. Порядок выполнения и представления в государственную экзаменационную комиссию ВКР

Выпускная квалификационная работа выполняется в соответствии с заданием, выданным руководителем. Задание на ВКР выдается не позднее двух недель после утверждения приказа о закреплении тем и руководителей ВКР.

ВКР оформляется с соблюдением требований методических указаний / руководства по структуре, содержанию и оформлению ВКР, разработанного выпускающей кафедрой, с учетом требований методического руководства к структуре, содержанию и оформлению ВКР обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования – программам магистратуры, разрабатываемого УМУ Университета.

ВКР в завершенном виде, с подписью обучающегося, консультантов (при наличии) предоставляется обучающимся руководителю не позднее, чем за 10 календарных дней до установленного срока защиты. После окончательной проверки ВКР руководителем проводится нормоконтроль на полноту и качество выполнения текстовой и графической частей ВКР. Проверенная нормоконтролёром работа вместе с замечаниями возвращается обучающемуся для внесения исправления и переработки. Изменения и исправления, указанные нормоконтролёром и связанные с нарушением действующих стандартов и других нормативно-технических документов, обязательны для внесения в ВКР. Предложения нормоконтролёра, касающиеся замены оригинальных исполнений схем и элементов заимствованными и типовыми, упрощения схем и конструкторских элементов вносят в документацию при условии их согласования с руководителем ВКР.

Завершенная ВКР с подписями обучающегося, руководителя и нормоконтролёра передается ответственному лицу на кафедре для проверки ВКР на объем заимствования не позднее, чем за 8 рабочих дней до установленного срока защиты.

В случае успешного прохождения процедуры проверки ВКР на объем заимствований работа не возвращается обучающемуся, а передается проверяющим на подпись заведующему кафедрой вместе с отчетом с указанием степени оригинальности и отзывом руководителя не позднее, чем за 5 рабочих дней до установленного срока защиты.

В случае если степень оригинальности не соответствует установленной, работа с приложением результата проверки возвращается на доработку.

Ответственность за организацию выполнения ВКР обучающимся, в том числе за неукоснительное соблюдение требований регламента проверки ВКР на наличие заимствований, несет заведующий выпускающей кафедрой.

ВКР, отзыв, отчет о проверке ВКР на объем заимствований передаются заведующим кафедрой в ГЭК не позднее, чем за 2 календарных дня до защиты ВКР.

ВКР в неполном объеме, имеющая замечания, не прошедшая проверку на объем заимствования, к защите не допускается. Обучающийся, не представивший своевременно на подпись необходимые материалы, к защите не допускается.

Заведующий выпускающей кафедрой формирует проект приказа о допуске обучающихся к защите ВКР не позднее, чем за 2 дня до установленного срока защиты.

4.5. Порядок защиты ВКР

Секретарь ГЭК до начала процедуры защиты ВКР формирует пакет документов, являющихся обязательными:

- приказ о закреплении тем и руководителей ВКР;
- приказ о допуске к выполнению ВКР;
- приказ о допуске к защите ВКР;
- ВКР;
- отзыв руководителя ВКР;
- зачетно-экзаменационные ведомости;
- другие материалы, характеризующие научную и практическую ценность выполненной ВКР, печатные статьи, макеты, образцы материалов, изделий и т.д.;
- зачетные книжки обучающихся;
- копии паспортов обучающихся

Защита ВКР осуществляется в соответствии с графиком работы ГЭК.

Для идентификации личности при прохождении защиты ВКР обучающийся предъявляет документ, удостоверяющий личность (паспорт).

Процедура защиты ВКР включает следующие элементы:

- объявление председателем ГЭК установленного регламента заседания;
- представление секретарем ГЭК обучающегося членам ГЭК с объявлением фамилии, имени, отчества (при наличии), темы ВКР, фамилии руководителя, наличия отзыва;
- доклад обучающегося продолжительностью не более 10 минут с использованием наглядных материалов и компьютерной техники об основных результатах своей работы – презентация;
- вопросы председателя и членов ГЭК к докладчику по существу работы, а также вопросы, отвечающие общим требованиям к профессиональному уровню выпускника, предусмотренным ФГОС ВО по направлению подготовки, после доклада обучающегося;
- ответы обучающегося на заданные вопросы;
- выступление руководителя с отзывом на ВКР либо (при отсутствии руководителя) оглашение его отзыва.

Общая продолжительность защиты ВКР, как правило, составляет не более 30 минут.

Процедура защиты ВКР, по письменному заявлению обучающегося, может проходить на иностранном языке. При этом в состав ГЭК вводится преподаватель иностранного языка, на котором осуществляется защита.

Итоги защиты ВКР (бакалаврских работ) обсуждаются членами ГЭК в закрытом режиме после окончания защиты последнего обучающегося. При возникновении разногласий при оценке решающим является голос председателя ГЭК.

Председатель ГЭК оглашает результаты защиты ВКР, при этом отмечают практическая ценность и другие достоинства (или недостатки) ВКР. Также ГЭК может дать рекомендации на внедрение или использование ВКР, дальнейшее обучение обучающихся в магистратуре.

При успешной защите ВКР (бакалаврской работы) ГЭК принимает решение о присвоении обучающемуся квалификации бакалавра и выдаче диплома о высшем образовании.

Обучающиеся, не прошедшие ГИА в связи с неявкой на государственное итоговое аттестационное испытание по уважительной причине (подтвержденные документально), вправе пройти ГИА без отчисления из Университета в установленном порядке.

5. Критерии оценки знаний выпускников на ГИА

5.1. Критерии оценки знаний на государственном экзамене

ОТЛИЧНО (баллы 91-100): глубокие исчерпывающие знания всего технологического процесса, основных и побочных реакций, кинетики, катализа, особенностей технологической схемы или реакционных узлов, правильные и конкретные ответы на все вопросы экзаменационного билета; использование в необходимой мере в ответах на вопросы материалов всей рекомендованной литературы;

ХОРОШО (баллы 76-90): твёрдые и достаточно полные знания технологического процесса. Небольшие замечания по основным и побочным реакциям, кинетике, катализу, особенностям технологической схемы или реакционным узлам;

УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (баллы 61-75): достаточно твёрдое знание и понимание основного технологического процесса, не все вопросы полностью освещены или допущены ошибки по основным и побочным реакциям, кинетике, катализу, особенностям технологической схемы или реакционным узлам;

НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (менее 61 балла): грубые ошибки в ответе, непонимание сущности излагаемых вопросов.

5.2. Критерии оценки знаний на защите ВКР

ОТЛИЧНО (баллы 91-100): обучающийся освоил программный материал, исчерпывающе, грамотно и логически правильно его излагает, способен связать теорию с практикой; не испытывает затруднений с ответом при видоизменениях задания, свободно отвечает на вопро-

сы, демонстрирует знания научной литературы, правильно обосновывает принятые решения, делает собственные выводы по итогам написания выпускной квалификационной работы;
ХОРОШО (баллы 76-90): обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов;
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (баллы 61-75): обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала и испытывает трудности в выполнении практических заданий;
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (менее 61 балла): обучающийся не усвоил значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.

6. Порядок подачи и рассмотрения апелляции

6.1. По результатам государственных аттестационных испытаний обучающийся имеет право подать апелляцию.

6.2. Порядок подачи и рассмотрения апелляции по результатам государственного экзамена.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания и (или) несогласии с результатами государственного экзамена.

Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение трех рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.

6.3. Порядок подачи и рассмотрения апелляции по результатам защиты выпускной квалификационной работы.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания.

Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение трех рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.