

ХТ /Бака/ХТОВ - Бг. 11.3 - 29/06/2021

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

Нижегородский государственный технический университет  
им. Р.Е. Алексеева

Дзержинский политехнический институт (филиал)

Кафедра «Химические и пищевые технологии»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ДПИ

 А.М. Петровский

«29»  2021 г.



## ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 18.03.01 «Химическая технология»  
(код и название направления)

Направленность (профиль) подготовки: Химическая технология  
органических веществ

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения очная

г. Дзержинск  
2021 г.

Программа соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01  
«Химическая технология»,  
утвержденного «11» 08.2016 г., номер 1005, учебному плану и общей  
концепции ОПОП

Составители программы государственной итоговой аттестации профессор,  
заведующий кафедрой «Химические и пищевые технологии» Казанцев О.А.

Казанцев / Казанцев О.А. /  
(подпись) (Ф. И. О.)

Программа принята на заседании выпускающей кафедры «Химические и пищевые  
технологии»

«28» 06 2021 г.      Протокол заседания № 11

Заведующий кафедрой

«28» 06 2021 г.

Казанцев  
(подпись)

/ Казанцев О.А. /  
(Ф. И. О.)

---

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий выпускающей кафедрой

Химические и пищевые технологии

(наименование кафедры)

Казанцев  
(подпись)

Казанцев О.А.

(расшифровка подписи)

Декан факультета

Инженерно-технологический факультет

(наименование факультета)

Пастухова  
(подпись)

Пастухова Г.В.

(расшифровка подписи)

Председатель методической комиссии по профилю подготовки

Химическая технология

(наименование)

Казанцев  
(подпись)

Казанцев О.А.

(расшифровка подписи)

Заместитель начальника отдела УМБО

Воробьева  
(подпись)

Воробьева-Дурнакина Е.Г.

(расшифровка подписи)

## Содержание

1.	Структура государственной итоговой аттестации .....	4
2.	Программа выпускной квалификационной работы.....	4
2.1.	Цель выполнения выпускной квалификационной работы.....	4
2.2.	Требования к объему, структуре и содержанию ВКР .....	4
2.3.	Защита выпускной квалификационной работы .....	8
2.4.	Фонд оценочных средств для выпускной квалификационной работы .....	9
2.4.1.	Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения основной профессиональной образовательной программы .....	9
2.4.2.	Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания .....	31
2.4.3.	Оценочные средства для проверки сформированности компетенций.....	32
2.4.4.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения основной профессиональной образовательной программы.....	33
2.4.5.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.....	38
2.5.	Перечень литературы для подготовки к защите ВКР.....	38
2.5.1.	Перечень основной литературы.....	38
2.5.2.	Перечень дополнительной литературы.....	39
2.6.	Методические указания.....	40
2.7.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....	41

## **1. Структура государственной итоговой аттестации**

**1.1.** Объем государственной итоговой аттестации, ее структура и содержание устанавливаются в соответствии с «Положением о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», утвержденным ректором НГТУ 12 февраля 2015 года (с изменениями от 22.10.2015), ФГОС ВО направления подготовки 18.03.01 «Химическая технология» и основной профессиональной образовательной программой (ОПОП).

**1.2.** Государственная итоговая аттестация проводится государственной экзаменационной комиссией для определения уровня подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

**1.3.** Критерии оценки выпускной квалификационной работы (ВКР) и фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации (ГИА) разработаны методической комиссией института (факультета) по направлению подготовки.

**1.4.** Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы.

## **2. Программа выпускной квалификационной работы**

### **2.1. Цель выполнения выпускной квалификационной работы**

Цель выполнения выпускной квалификационной работы - расширение, углубление и систематизация теоретических знаний и практических навыков, приобретенных в процессе предшествующего обучения. Она направлена на закрепление навыков самостоятельной работы и умений владения методами принятия технических решений; развитие умений разработки и чтения технических документов, составления и технически грамотного оформления результатов выполненных разработок, а также приобретение опыта их публичной защиты. ВКР подтверждает соответствие профессиональной подготовки студента требованиям ФГОС ВО уровня бакалавра по направлению 18.03.01 «Химическая технология» и его профилям. ВКР представляет собой решение технико-экономической задачи, целью которой является определение готовности бакалавра к будущей профессиональной деятельности. Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программы бакалавриата, подготовленных по направлению подготовки «Химическая технология», являются химические вещества и материалы, методы и приборы определяющие их свойства, а так же оборудование, технологические процессы и промышленные системы получения веществ, материалов и изделий.

### **2.2. Требования к объему, структуре и содержанию ВКР**

Содержание, структура и объем ВКР определяется методическими указаниями к выполнению выпускной квалификационной работы бакалавра по направлению 18.03.01 «Химическая технология»

#### **2.2.1 Структура ВКР**

Структура ВКР включает в себя следующие основные элементы в порядке их расположения:

- титульный лист
- задание на выпускную квалификационную работу;
- аннотация;

- пояснительная записка.

ВКР представляет собой решение технико-экономической задачи, целью которой является определение готовности бакалавра к будущей профессиональной деятельности. При выполнении ВКР студент систематизирует теоретические знания, полученные в процессе обучения в вузе, осваивает основные методические приемы проектирования химических производств, приобретает навыки самостоятельной работы со специальной справочной литературой и нормативными документами, закрепляет навыки графического оформления принятых технических решений, обязательно использует последние достижения науки и прогрессивный опыт промышленности применительно к конкретному проектируемому производству.

В ВКР разрабатываются также вопросы экономической эффективности проекта, соответствия его решений требованиям экологии и безопасности. В состав ВКР входит пояснительная записка и графическая часть. К ВКР допускаются студенты, полностью выполнившие учебный план.

Темами ВКР являются проекты новых цехов перспективных производств основного органического и нефтехимического синтеза и нефтепереработки, а также проекты реконструкции или усовершенствования действующих цехов (предприятий) этих отраслей промышленности.

Во всех случаях проектируемое производство должно отличаться высоким уровнем техники, лучшими по сравнению с существующими аналогами экономическими показателями и высоким качеством выпускаемой продукции, отвечающей лучшим мировым стандартам.

Темами ВКР могут быть научно-исследовательские работы или работы проблемного теоретического характера по профилю специальности. Рекомендуется разработка тем теоретического и прикладного характера совместно с научными сотрудниками или инженерами предприятий в порядке связи или сотрудничества с этими организациями.

Темы ВКР предлагаются студентам ведущими специалистами тех предприятий, на которых студенты проходят преддипломную практику. Темы ВКР должны соответствовать направлению подготовки студента. Тема ВКР должна быть выбрана студентом совместно с руководителем преддипломной практики и согласована с руководителем ВКР.

По каждой ВКР кафедрой назначается руководитель. Руководителями ВКР могут быть преподаватели кафедры «Химические и пищевые технологии».

### 2.2.2 Содержание ВКР

Обобщенным содержанием пояснительной записки является:

Титульный лист

Задание на дипломное проектирование

Реферат

Содержание

Перечень сокращений и условных обозначений

Введение

1 Литературный обзор с обоснованием метода производства

2 Технико-экономическое обоснование (ТЭО) проектируемого цеха и выбор места строительства

3 Физико-химические основы метода

4 Характеристика сырья и готовой продукции производства

5 Описание технологической схемы

6 Аналитический контроль производства

7 Контроль и автоматизация процесса

8 Материальный баланс

- 9 Энергетический баланс
- 10 Технологический расчет реакционного аппарата
- 10.1 Конструктивные размеры реактора. Расчет числа реакторов
- 10.2 Теплотехнический расчет
- 10.3 Механический
- 11 Подбор вспомогательного оборудования расчет
- 12 Расположение оборудования на территории цеха
- 13 Безопасность и экологичность проекта
- 14 Организация и экономика производства
- Заключение
- Список литературы
- Спецификация
- Приложения

В зависимости от темы конкретной ВКР те или иные пункты содержания могут не разрабатываться.

### 2.2.3 Порядок выполнения ВКР

К защите ВКР допускаются студенты, завершившие полный курс обучения по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», и успешно прошедшие текущие аттестационные испытания, предусмотренные учебным планом.

Допуск к ВКР оформляется приказом директора Дзержинского политехнического института (филиала) НГТУ им. Р.Е. Алексеева в течение недели после прохождения последней практики или в течение первой недели ухода студента на подготовку ВКР, согласно графику учебного процесса. Следом оформляется приказ на утверждение тем ВКР.

При выполнении ВКР выпускник должен самостоятельно выполнить следующие виды работ:

- Обосновать актуальность темы выпускной квалификационной работы.
- Изучить теоретическую и методическую литературу по выбранной теме.
- Сформулировать цель и задачи ВКР.
- Составить план (структуру) ВКР.
- Определить объем и источники исходной информации, необходимой для решения задач, поставленных в ВКР.
- Выполнить анализ исходных данных при помощи методов обработки информации, с использованием современных информационных технологий.
- Разработать конкретные предложения для повышения эффективности работы предприятия.
- Определить эффективность предложений.
- Вычислить экономический эффект от использования предложений.
- Оформить выпускную квалификационную работу в соответствии с установленными требованиями.
- Представить ВКР к защите в установленный срок. Пройти предзащиту на выпускающей кафедре. Доложить основные положения ВКР Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК), а также ответить на вопросы членов ГЭК и присутствующих.

Для организации систематической и целенаправленной работы выпускников следует придерживаться графика подготовки ВКР.

ВКР включает в себя несколько этапов.

Этап 1. Выбор темы и руководителя ВКР. Согласование и утверждение темы на заседании кафедры. Выбор литературы, составление задания на проектирование и календарного графика выполнения ВКР. Согласование и утверждение задания и

календарного графика на заседании кафедры. Оформление приказа на выполнение ВКР (неделя 1).

Этап 2. Самостоятельная работа над ВКР. Выполнение ВКР по календарному графику с периодическими отчетами руководителю на консультациях, работа над экономической частью и безопасности и экологичности с посещением соответствующих консультантов (недели 2 - 4).

Этап 3. Оформление ВКР. Проверка ВКР руководителем. Устранение недостатков проекта в соответствии с замечаниями руководителя (неделя 4).

Этап 4. Выходной контроль ВКР со стороны руководителя и принятие решения по ее защите. Решение вопроса о допуске к защите ВКР принимается заведующим кафедрой по рекомендации руководителя (неделя 5).

Этап 5. Рецензирование ВКР. Защита ВКР на заседании ГЭК (неделя 6).

#### **2.2.4. Оформление ВКР**

ВКР должна быть представлена в форме рукописи с соответствующим иллюстрационным материалом и библиографией.

Текстовые документы ВКР оформляются в соответствии с ГОСТ 2.105-95, ГОСТ 2.104-2006, ГОСТ 2.106-96 и СК-СТ01-У-37.3-16-11.

Название темы ВКР на титульном листе должно соответствовать теме, указанной в приказе, утвержденном директором ДПИ НГТУ. На титульном листе должны быть подписи выпускника, руководителя, заведующего выпускающей кафедрой и рецензента.

Выполняют ВКР на листах формата 297x210 мм с нанесенной ограничительной рамкой. При нумерации страниц ВКР учитывают, что первым листом считается титульный, вторым - задание на проектирование, далее заглавный четвертый и пятый-лист аннотации (на обоих языках), содержание занимает шестую страницу. Таким образом, первый лист текста имеет номер 7 или 8.

Графическая часть ВКР может быть представлена чертежами, схемами, диаграммами и т.д. Схему и чертеж аппарата выполняют карандашом в соответствии с ЕСКД на формате 841x594 мм без масштаба. На схеме в нижнем правом углу выполняют основную надпись. Над основной надписью располагают спецификацию и выше ее - таблицу обозначения материальных потоков.

Слайды, используемые при защите ВКР, не являются конструкторскими документами и оформляются произвольно.

#### **2.2.5 Сроки выполнения ВКР**

Сроки выполнения ВКР определены графиком учебного процесса и составляют 6 недель.

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки и графической части.

Рекомендуемое содержание, примерный объем и сроки выполнения пояснительной записки представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Содержание и сроки выполнения ВКР

Наименование раздела	Примерный объем, стр.	Срок выполнения, неделя
Титульный лист	1	6
Задание на дипломное проектирование	2	1-2
Реферат	0,5-1	5
Содержание	1-2	1,5
Перечень сокращений и условных обозначений	1	5
Введение	2-4	1
1 Литературный обзор с обоснованием метода производства	5-7	1-3
2 Технико-экономическое обоснование (ТЭО) проектируемого цеха и выбор места строительства	3-5	2,4
3 Физико-химические основы метода производства	3-5	2-3
4 Характеристика сырья и готовой продукции	4-6	2,3
5 Описание технологической схемы	4-5	2,3
6 Аналитический контроль производства	1-2	2,3
7 Контроль и автоматизация процесса	2-6	2,3
8 Материальный баланс	10-12	2,3
9 Энергетический баланс	10-12	2,3
10 Технологический расчет реакционного аппарата	30-35	4
10.1 Конструктивные размеры реактора. Расчет числа реакторов		4
10.2 Теплотехнический расчет		4
10.3 Механический расчет		4
11 Подбор вспомогательного оборудования	10-15	4
12 Расположение оборудования на территории цеха	4-6	4
13 Безопасность и экологичность проекта	15-20	4-5
14 Организация и экономика производства	10-15	4-5
Заключение	1-2	5
Список литературы	1-3	5
Спецификация	1-2	5
Приложения	1-10	5

Таблица 2 - Содержание и сроки выполнения графической части ВКР и чертежей

Наименование раздела	Примерный объем, стр.	Срок выполнения, неделя
1 Технологическая схема (с КИП и А для реакционного узла)	2-3	3
2 Чертеж общего вида реакционного аппарата с узлами	1-2	3
3 Монтажный чертеж реакционного аппарата	0,5-1	3
4 Планы и разрезы зданий с компоновкой оборудования	2-3	3
5 Таблица технико-экономических показателей	1	4-5
6 Структура себестоимости продукции	1	4-5
7 Расход и стоимость материальных ресурсов, топлива и энергии	1	4-5
8 Химизм процесса	1	3

### 2.3 Защита выпускной квалификационной работы

**2.3.1.** К защите ВКР допускаются студенты, завершившие полный курс обучения по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» и успешно прошедшие текущие аттестационные испытания, предусмотренные рабочим учебным планом.

**2.3.2.** Допуск к ВКР оформляется приказом директора Дзержинского политехнического института (филиала) НГТУ им. Р.Е. Алексеева в течение недели после



прохождения последней практики или в течение первой недели ухода студента на подготовку ВКР, согласно графику учебного процесса. Следом оформляется приказ на утверждение тем ВКР.

**2.3.3.** Защита ВКР осуществляется на заседании ГЭК в присутствии научного руководителя с обязательным представлением результатов работы в устной форме.

**2.3.4.** На защиту ВКР отводится до 45 мин. Процедура защиты включает доклад студента (не более 15 мин), чтение отзыва и рецензии, вопросы членов комиссии, ответы студента. Может быть предусмотрено выступление руководителя ВКР, а также рецензента, если он присутствует на заседании государственной экзаменационной комиссии.

**2.3.5.** В ходе защиты студенту предоставляется слово для изложения основных результатов своей работы и для ответов на вопросы членов комиссии и иных лиц, присутствующих на защите.

**2.3.6.** После оглашения отзыва руководителя и рецензии студенту дается возможность ответить на высказанные замечания и вопросы.

**2.3.7.** Государственная экзаменационная комиссия оценивает ВКР с учетом требований, предъявляемых к содержанию и форме выпускной квалификационной работы, с учетом качества защиты, мнения руководителя и рецензента (рецензентов).

**2.3.8.** Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменное апелляционное заявление о нарушении, по его мнению, установленной процедуры защиты ВКР не позднее следующего рабочего дня после защиты.

**2.3.9.** Обучающимся, не защищавшим ВКР по уважительной причине, предоставляется возможность защиты ВКР в течение следующих 6 месяцев.

**2.3.10.** Обучающиеся, не защищавшие ВКР по неуважительной причине, отчисляются из университета, с выдачей справки об обучении. Им предоставляется возможность защиты ВКР не ранее чем через год и не позднее чем через пять лет после прохождения ВКР.

**2.3.11.** Для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья защита ВКР проводится с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

## **2.4 Фонд оценочных средств для выпускной квалификационной работы**

### **2.4.1 Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения основной профессиональной образовательной программы**

В рамках выполнения выпускной квалификационной работы оценивается степень соответствия практической и теоретической подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач, степени освоения компетенций установленных ФГОС ВО и ОПОП.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП и Паспортом направления подготовки 18.03.01 «Химическая технология» выпускник должен быть подготовлен к научно-исследовательскому виду деятельности, решению профессиональных задач, у него должны быть сформированы профессиональные компетенции, уровень формирования которых проверяется на защите ВКР (таблица 3):

Таблица 3

Виды профессиональной деятельности	Профессиональные задачи	Код компетенций, выносимых на ВКР
Общекультурные компетенции	использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	ОК-1: способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции
	анализировать основные этапы и	ОК-2: способность анализировать

	закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции	основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции
	использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	ОК-3: способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности
	использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности	ОК-4: способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности
	обладать коммуникацией в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и меж-культурного взаимодействия	ОК-5: способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и меж-культурного взаимодействия
	работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	ОК-6: способность работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
	использовать самоорганизацию и самообразование	ОК-7: способность к самоорганизации и самообразованию
	использовать методы и инструменты физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	ОК-8: способность использовать методы и инструменты физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
	использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	ОК-9: способность использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций
Общепрофессиональные компетенции	использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	ОПК-1: способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
	использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	ОПК-2: готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы
	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-3: готовность 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
	понимать сущности и значения информации в развитии современного информационного общества, осознания опасности и угрозы, возникающих в этом процессе, способностью соблюдать основные требования	ОПК-4: владеть пониманием сущности и значения информации в развитии современного информационного общества, осознания опасности и угрозы, возникающих в этом процессе, способностью соблюдать

	информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
	владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией	ОПК-5: владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией
	владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	ОПК-6: владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
Научно-исследовательская деятельность	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-16: способность 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
	проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов	ПК-17: готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов
	использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	ПК-18: готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности
	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-19: готовность 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
	изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	ПК-20: готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования

4. Дисциплины, участвующие в формировании компетенций, представлены в таблице

Таблица 4 – Дисциплины, участвующие в формировании компетенций ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-16, ПК-17, ПК-18, ПК-19, ПК-20

Код компет енции	Названия учебных дисциплин, модулей, практик участвующих в формировании компетенций, вместе с данной практикой	Курсы/семестры обучения							
		1 курс		2 курс		3 курс		4 курс	
		1	2	3	4	5	6	7	8
ОК-1	1. Философия								
	<b>2. Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР</b>								
ОК-2	1.История								
	<b>2. Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР</b>								
ОК-3	1. Экономика								
	2. Организация, планирование и управление производством								
	<b>3. Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР</b>								
ОК-4	1. Правоведение								
	<b>2. Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР</b>								
ОК-5	1. Русский язык и культура речи								
	2. Иностранный язык								
	3. Социология и политология								
	4. Иностранный язык в профессиональной сфере								
	<b>5. Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР</b>								
ОК-6	1. История								
	2. Социология и политология								
	3. Психология и педагогика								
	<b>4. Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР</b>								
ОК-7	1. Философия								
	2. Математика								
	3. Психология и педагогика								
	4. Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков								
	5. Система качества и «бережливое производство»								
	<b>6. Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР</b>								
ОК-8	1. Физическая культура и спорт								
	2. Элективные курсы по физической культуре и спорту								
	<b>3. Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР</b>								
ОК-9	1. Безопасность жизнедеятельности								
	<b>2. Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР</b>								
ОПК-1	1. Физика								
	2. Инженерная графика								
	3. Прикладная механика								
	4. Электротехника и электроника								
	5. Техническая термодинамика и теплотехника								
	6. Общая химическая технология								
	7. Введение в технологию органических веществ								
	8. Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков								
	9. Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности								
	10. Научно-исследовательская работа								
	<b>11. Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР</b>								
ОПК-2	1. Общая и неорганическая химия								

	2. Органическая химия									
	3. Физическая химия									
	4. Экология									
	5. Коллоидная химия									
	6. Техническая термодинамика и теплотехника									
	7. Научно-исследовательская работа									
	<b>8. Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР</b>									
ОПК-3	1. Общая и неорганическая химия									
	2. Органическая химия									
	3. Физическая химия									
	4. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа									
	5. Углеводородная сырьевая база для промышленной переработки									
	6. Теоретические основы катализа органических реакций									
	7. Химия и технология тонкого органического синтеза									
	8. Научные основы и технологии «зеленой химии»									
	9. Современные методы исследования органических веществ									
	<b>10. Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР</b>									
ОПК-4	1. Информатика									
	<b>2. Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР</b>									
ОПК-5	1. Инженерная графика									
	2. Компьютерное делопроизводство									
	<b>3. Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР</b>									
ОПК-6	1. Безопасность жизнедеятельности									
	<b>2. Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР</b>									
ПК-16	1. Методы эксперимента в органической химии									
	2. Общая химическая технология									
	3. Современные методы исследования органических веществ									
	4. Технологии связанного азота									
	5. Научно-исследовательская работа									
	6. Моделирование химико-технологических процессов									
	<b>7. Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР</b>									
ПК-17	1. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа									
	2. Методы эксперимента в органической химии									
	3. Химия и технология основного органического синтеза									
	4. Система качества и «бережливое производство»									
	5. Технологии связанного азота									
	6. Преддипломная практика									
	<b>7. Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР</b>									
ПК-18	1. Разработка промышленных реакторов органического синтеза и нефтепереработки									
	2. Коллоидная химия									
	3. Углеводородная сырьевая база для промышленной переработки									
	4. Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности									
	5. Теория химико-технологических процессов									

	органического синтеза и нефтепереработки																		
	6. Химия и технология основного органического синтеза																		
	7. Теоретические основы катализа органических реакций																		
	8. Химия и технология тонкого органического синтеза																		
	9. Научные основы и технологии «зеленой химии»																		
	10. Теоретические основы процессов полимеризации																		
	11. Современные методы исследования органических веществ																		
	12. Технологии производства и переработки полимеров																		
	13. Химическое сопротивление и защита от коррозии																		
	14. Промышленная экология																		
	15. Технология получения виниловых мономеров																		
	16. Преддипломная практика																		
	<b>17. Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР</b>																		
ПК-19	1. Прикладная механика																		
	2. Электротехника и электроника																		
	3. Техническая термодинамика и теплотехника																		
	4. Процессы и аппараты химической технологии																		
	5. Системы управления технологическими процессами																		
	6. Разработка промышленных реакторов органического синтеза и нефтепереработки																		
	7. Разработка технологий разделения в органическом синтезе и нефтепереработке																		
	8. Проектирование оборудования органического синтеза и нефтепереработки																		
	9. Научно-исследовательская работа																		
	<b>10. Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР</b>																		
ПК-20	1. Основы научного поиска и патентования																		
	2. Введение в технологию органических веществ																		
	3. Компьютерное делопроизводство																		
	4. Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков																		
	5. Научно-исследовательская работа																		
	6. Преддипломная практика																		
	<b>7. Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР</b>																		

Этапы формирования компетенций связаны как с периодами учебного процесса, так и с уровнем формирования компетенций. Чем больше по продолжительности этапы формирования компетенции, тем выше уровень их формирования. Этапы формирования компетенций представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции	Начальный этап (пороговый уровень)	Основной этап (углубленный уровень)	Завершающий этап (продвинутый уровень)
		Наименование дисциплин		
ОК-1	способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	1. Философия	<b>1. Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР</b>	
ОК-2	способность анализировать основные этапы и закономерности	1. История	<b>1. Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты</b>	

	исторического развития общества для формирования гражданской позиции		<b>ВКР</b>	
ОК-3	способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	1. Экономика 2. Организация, планирование и управление производством	<b>1. Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР</b>	
ОК-4	способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности	1. Правоведение	<b>1. Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР</b>	
ОК-5	способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	1. Русский язык и культура речи 2. Иностранный язык 3. Социология и политология 4. Иностранный язык в профессиональной сфере	<b>1. Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР</b>	
ОК-6	способность работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	1. История 2. Социология и политология 3. Психология и педагогика	<b>1. Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР</b>	
ОК-7	способность к самоорганизации и самообразованию	1. Философия 2. Математика 3. Психология и педагогика 4. Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков 5. Система качества и «бережливое производство»	<b>1. Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР</b>	
ОК-8	способность использовать методы и инструменты физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	1. Физическая культура и спорт 2. Элективные курсы по физической культуре и спорту	<b>1. Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР</b>	
ОК-9	способность использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	1. Безопасность жизнедеятельности	<b>1. Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР</b>	
ОПК-1	способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	1. Физика 2. Электротехника и электроника 3. Техническая термодинамика и теплотехника 4. Общая химическая	1. Инженерная графика 2. Прикладная механика 3. Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной	

		технология 5. Введение в технологию органических веществ 6. Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	деятельности 4. Научно-исследовательская работа <b>5. Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР</b>	
ОПК-2	готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	1. Общая и неорганическая химия 2. Органическая химия 3. Физическая химия 4. Экология 5. Коллоидная химия 6. Техническая термодинамика и теплотехника	1. Научно-исследовательская работа <b>2. Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР</b>	
ОПК-3	готовность 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	1. Общая и неорганическая химия 2. Углеводородная сырьевая база для промышленной переработки 3. Современные методы исследования органических веществ 4. Химия и технология тонкого органического синтеза 5. Научные основы и технологии «зеленой химии»	1. Органическая химия 2. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа 3. Физическая химия 4. Теоретические основы катализа органических реакций <b>5. Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР</b>	
ОПК-4	владеть 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	1. Информатика	<b>1. Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР</b>	
ОПК-5	владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией		1. Инженерная графика 2. Компьютерное делопроизводство <b>3. Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР</b>	
ОПК-6	владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий,		1. Безопасность жизнедеятельности <b>2. Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР</b>	



	катастроф, стихийных бедствий			
ПК-16	способность 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	1. Методы эксперимента в органической химии 2. Общая химическая технология 3. Современные методы исследования органических веществ 4. Моделирование химико-технологических процессов 5. Технологии связанного азота	1. Научно-исследовательская работа <b>2. Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР</b>	
ПК-17	готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов	1. Методы эксперимента в органической химии 2. Химия и технология основного органического синтеза 3. Технологии связанного азота 4. Система качества и «бережливое производство»	1. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа 2. Преддипломная практика <b>3. Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР</b>	
ПК-18	готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	1. Разработка промышленных реакторов органического синтеза и нефтепереработки 2. Коллоидная химия 3. Углеродородная сырьевая база для промышленной переработки 4. Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности 5. Теория химико-технологических процессов органического синтеза и нефтепереработки 6. Химия и технология основного органического синтеза 7. Теоретические основы катализа органических реакций 8. Химия и технология тонкого органического синтеза 9. Научные основы и технологии «зеленой химии»	1. Преддипломная практика <b>2. Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР</b>	

		<p>10. Теоретические основы процессов полимеризации</p> <p>11. Современные методы исследования органических веществ</p> <p>12. Технология получения и переработки полимеров</p> <p>13. Химическое сопротивление и защита от коррозии</p> <p>14. Промышленная экология</p> <p>15. Технология получения виниловых мономеров</p>		
ПК-19	<p>готовность 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</p>	<p>1. Прикладная механика</p> <p>2. Электротехника и электроника</p> <p>3. Техническая термодинамика и теплотехника</p> <p>4. Процессы и аппараты химической технологии</p> <p>5. Системы управления технологическими процессами</p> <p>6. Разработка промышленных реакторов органического синтеза и нефтепереработки</p> <p>7. Разработка технологий разделения в органическом синтезе и нефтепереработке</p> <p>8. Проектирование оборудования органического синтеза и нефтепереработки</p>	<p>1. Научно-исследовательская работа</p> <p><b>2. Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР</b></p>	
ПК-20	<p>готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования</p>	<p>1. Основы научного поиска и патентования</p> <p>2. Введение в технологию органических веществ</p> <p>3. Компьютерное делопроизводство</p> <p>4. Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков</p>	<p>1. Научно-исследовательская работа</p> <p>2. Преддипломная практика</p> <p><b>3. Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР</b></p>	

Таблица 6 – Проверяемые результаты обучения

Код и наименование компетенции	Уровень сформированности компетенции	Проверяемые результаты обучения		
		знать	уметь	владеть
ОК-1: способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	пороговый	основные методы обобщения, восприятия и анализа информации, основные понятия философии	применять в профессиональной и других видах деятельности базовые понятия, знания и концепции философии, умение определять цели и выбирать пути их достижения	методами анализа причинно-следственных связей социально-политических процессов и явлений, ориентироваться в социальной действительности, владеть основными элементами культуры мышления в профессиональной деятельности и личностном развитии
	углубленный	основные направления философии и различия философских школ в контексте истории; формы и способы ведения научной дискуссии по мировоззренческим проблемам	осуществлять сравнение различных философских концепций по конкретной проблеме; соотносить актуальные вопросы современной общественной жизни, проблемы воспитания и образования в целом, проблемы профильных наук и различные общественные практики с положениями изучаемых гуманитарных наук и комментировать эти проблемы, опираясь на понятийно-терминологический аппарат науки	навыками поиска, систематизации и свободного изложения философского материала и методов сравнения философских идей, концепций; участия в дискуссиях, аргументированного изложения собственного мнения
	продвинутый	основные направления и проблематику современной философии	отметить практическую ценность определенных философских положений и выявить основания, на которых строится философская концепция или система	навыками выражения и обоснования собственной позиции, относительно конкретных философских вопросов
ОК-2: способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции	пороговый	основные исторические события, процессы и их последствия	анализировать основные понятия и закономерности исторического развития общества, основные события и процессы мировой и отечественной истории, использовать знания для формирования гражданской позиции	методами анализа основных этапов и закономерности исторического развития общества, анализировать явления, происходящие в обществе
	углубленный	стадии, эффективные способы и алгоритмы разрешения	определять смысл и значение осуществляемых процессов;	способами действий и методами оценки результатов деятельности в

		нестандартных ситуаций	способствовать развитию полноценных партнерских отношений; действовать в нестандартных ситуациях	нестандартных ситуациях
	продвинутый	виды гражданской ответственности за принятые решения; концепцию справедливости, систему ценностей, отношений, убеждений и манеры поведения, принятых в обществе	виды гражданской ответственности за принятые решения; концепцию справедливости, систему ценностей, отношений, убеждений и манеры поведения, принятых в обществе	навыками социально ответственного поведения, активной жизненной позицией и широким спектром знаний, умений
ОК-3: способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	пороговый	основные принципы определения стоимостной оценки основных производственных ресурсов	выбирать рациональную схему получения органических веществ, выявлять проблемы экономического характера при анализе конкретных ситуаций	навыками экономической оценки рентабельности изучаемого процесса
	углубленный	порядок проведения анализа и оптимизации химико-технологических схем производства органических веществ	ориентироваться в способах применения информации экономического содержания в профессиональной деятельности	навыками применения экономических знаний в профессиональной деятельности
	продвинутый	механизм и условия применения экономических знаний	анализировать финансовую и экономическую информацию, необходимую для принятия обоснованных решений в сфере профессиональной деятельности	технологией использования информации экономического содержания при осуществлении профессиональной деятельности
ОК-4: способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности	пороговый	правовые нормы действующего законодательства, регулирующие отношения в различных сферах жизнедеятельности	уметь применять нормативно-правовые акты действующего законодательства, регулирующие отношения в различных сферах	навыком применения нормативно-правовых актов в профессиональной деятельности
	углубленный	механизм и условия право применения нормативно-правовых актов	ориентироваться в способах применения нормативно-правовых актов в профессиональной деятельности	технологией использования нормативно-правовых актов при осуществлении профессиональной деятельности
	продвинутый	систему отечественного законодательства; основные положения международных документов и договоров, Конституции РФ, других основных нормативно-правовых документов	оперативно находить нужную информацию в международных документах, нормативно-правовых актах, рекомендательных документах, грамотно её использовать; с позиций правовых норм анализировать конкретные ситуации, возникающие в повседневной практике; анализировать	навыками применения правовых знаний в текущей профессиональной деятельности

			и оценивать законодательные инициативы; принимать адекватные решения при возникновении критических, спорных ситуаций	
ОК-5: способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	пороговый	лингвистические термины и понятия, необходимые для совершенствования языковой и коммуникативной компетентности; фонетические, лексические, грамматические, стилистические средства изучаемого иностранного языка	понять, проанализировать, воспроизвести и прокомментировать прочитанный текст на русском и изучаемом иностранном языке по теме, связанной с профессиональной деятельностью	навыком поиска, оценивания и использования информации по вопросам изучаемых дисциплин
	углубленный	о роли коммуникации в человеческом обществе, о функциях языка и речи, о видах и закономерностях речевого общения, о видах текстов и их признаках	применять элементы риторического анализа для оценки эффективности коммуникации и особенностей коммуникативного поведения; анализировать текст с точки зрения соблюдения жанрово-стилистических норм, редактировать чужие и собственные тексты	навыками грамотного письма, устной речи, логического мышления, способностью к коммуникациям в профессиональной деятельности
	продвинутый	представление о жанрово-стилевой и социолингвистической дифференциации языка, знает орфоэпические, лексические, грамматические, стилистические нормы русского языка	самостоятельно составить письменный текст в требуемом жанре академической речи (описание исследования, описание проекта, научный доклад, научно-популярная лекция, научная или популярная статья	нормативными аспектами речи, иметь сформированный и развернутый «речевой паспорт» залог успеха в профессиональном и деловом общении, свободно общаться и читать оригинальную монографическую и периодическую литературу на иностранном языке по тематике профиля подготовки
ОК-6: способность работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	пороговый	принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов	работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности	приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности
	углубленный	о социальных, этнических, конфессиональных и культурных особенностях представителей тех или иных социальных общностей	работая в коллективе, учитывать социальные, этнические, конфессиональные, культурные особенности представителей различных социальных общностей в процессе профессионального взаимодействия в	в процессе работы в коллективе этическими нормами, касающимися социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий; способами и приемами предотвращения возможных

			коллективе, толерантно воспринимать эти различия	конфликтных ситуаций в процессе профессиональной деятельности
	продвинутый	возможные нестандартные ситуации, возникающие в процессе профессиональной деятельности; правовые нормы, регулирующие отношения между обществом и человеком, основные модели политического поведения, формы правового общения	действовать в нестандартных ситуациях, возникающих в процессе профессиональной деятельности	методами и приемами работы в нестандартных ситуациях, возникающих в процессе профессиональной деятельности
ОК-7: способность к самоорганизации и самообразованию	пороговый	основные принципы, методы и особенности научно-исследовательской работы	самостоятельно осваивать новые методы исследований, адаптироваться к решению новых научно-исследовательских и практических задач	навыками быстрой адаптации к изменениям условий среды, новым задачам
	углубленный	специфику знания теорий, методов и особенностей своей профессиональной области знаний, а также смежных областей, методик организации и проведения научной работы и решения практических задач	осваивать и применять новые методы исследований, адаптироваться к решению новых научно-исследовательских и практических задач	быстрой адаптацией к изменениям условий среды, новым задачам
	продвинутый	систематические знания теорий, методов и особенностей своей профессиональной области знания, а также смежных областей, методик организации и проведения научной работы и решения практических задач	полностью сформировать умение самостоятельно осваивать новые методы исследований, адаптироваться к решению новых научно-исследовательских и практических задач	полностью сформированными навыками быстрой адаптации к изменениям условий среды, новым задачам, новым должностным обязанностям
ОК-8: способность использовать методы и инструменты физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	пороговый	роль физической культуры и спорта в современном обществе, в жизни человека, подготовке его к социальной и профессиональной деятельности	выбирать системы физических упражнений для воздействия на определенные функциональные системы организма человека, применять методы дозирования физических упражнений в зависимости от состояния здоровья, физического развития и физической подготовленности	системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, психического благополучия
	углубленный	роль физической культуры в формировании здоровья человека,	выбирать вид спорта или систему физических упражнений для	методами развития и совершенствования

		основы организации двигательной активности как основного компонента здорового образа жизни, средства и методы определения индивидуального уровня здоровья	воздействия на определенные функциональные системы организма человека, коррекции телосложения, развития физических качеств зависимости от физической подготовленности	психологических способностей, качеств и свойств личности, самоопределением в физической культуре
	продвинутый	теоретические и методические основы организации самостоятельной физкультурно-спортивной деятельности различной направленности для достижения жизненных и профессиональных целей	разрабатывать содержание учебно-тренировочного занятия различной направленности, комплексы физических упражнений с учетом особенностей будущей профессиональной деятельности	системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, психического благополучия; методами развития и совершенствования психологических способностей, качеств и свойств личности, самоопределением в физической культуре
ОК-9: способность использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	пороговый	приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	определить параметры наилучшей организации процесса с соблюдением правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и соблюдая нормы охраны труда	методами оказания первой помощи, оценки параметров производственного микроклимата
	углубленный	характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы и способы защиты от них	идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации, принимать решения по целесообразным действиям в ЧС, распознавать жизненные нарушения при неотложных состояниях и травмах	приемами и способами использования индивидуальных средств защиты в ЧС
	продвинутый	физиологические последствия воздействия на человека травмирующих, вредных и поражающих факторов, приемы оказания первой помощи и методы защиты населения при ЧС	принимать решения по целесообразным действиям в ЧС, выбирать методы защиты от вредных и опасных факторов ЧС, обеспечивать безопасность жизнедеятельности при осуществлении профессиональной деятельности и защите окружающей среды, оказывать первую помощь пострадавшим	приемами и способами использования индивидуальных средств защиты в ЧС, основными методами защиты при возникновении ЧС, приемами оказания первой помощи пострадавшим в ЧС и экстремальных ситуациях
ОПК-1: способность и готовность использовать основные законы	пороговый	знать теоретические основы базовых химических дисциплин	уметь выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных	владеть навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам

естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности			и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин, решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам	
	углубленный	знать теоретические основы традиционных и новых разделов химии и способы их использования при решении конкретных химических и материаловедческих задач	применять знания общих и специфических закономерностей различных областей химической науки при решении профессиональных задач	владеть навыками использования теоретических основ базовых химических дисциплин при решении конкретных химических и материаловедческих задач
	продвинутый	знать теоретические основы традиционных и новых разделов химии и способы их использования при решении конкретных профессиональных задач	уметь анализировать и обрабатывать научно-техническую информацию на основе теоретических представлений традиционных и новых разделов химии	владеть навыками обработки и анализа научно-технической информации и результатов отдельных этапов работ с учетом теоретических основ традиционных и новых разделов химии
ОПК-2: готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	пороговый	основные принципы строения материи и взаимосвязи различных физических процессов в окружающем мире	проводить классификацию и анализ происходящих физических явлений	различными методами анализа физических явлений, в том числе графическими
	углубленный	основы современных представлений о физической картине мира и пространственно-временных закономерностях строения Вселенной, строения вещества как совокупности материальных и волновых сущностей	использовать эти знания для обоснования макро- и микроуровней состояния веществ, для понимания окружающего мира и природных явлений.	представлением о строении молекул, атомов, элементарных и других частиц для обоснования физико-химических процессов
	продвинутый	основы современных представлений о физической картине мира и пространственно-временных закономерностях строения Вселенной, строения вещества как совокупности материальных и волновых сущностей и использовать их в профессиональной деятельности	использовать эти знания для обоснования макро- и микроуровней состояния веществ, для понимания окружающего мира и природных явлений. Применять усвоенные знания о физико-химической природе строения материи, явлений окружающего мира в профессиональной деятельности	представлением о строении молекул, атомов, элементарных и других частиц для обоснования физико-химических процессов профессиональной деятельности и явлений окружающего мира
ОПК-3: готовность использовать	пороговый	строение различных классов	собирать данные о строении вещества,	навыками использования



знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире		химических соединений, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии	природе химической связи в различных классах химических соединений	теоретических основ о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений
	углубленный	основные закономерности протекания химических процессов, необходимыми для применения естественно-научных знаний в профессиональной деятельности	применять методы естественнонаучных дисциплин для сбора, обработки и анализа информации, оценки перспективы ее использования с учетом решаемых профессиональных задач	навыками анализа связей свойств материалов и химических процессов, протекающих в окружающем мире, навыками использования полученных знаний в профессиональной и повседневной практике
	продвинутый	строение различных классов химических соединений, основы теории химической связи в соединениях разных типов, основные закономерности протекания производственных процессов с описанием механизма в профессиональной деятельности	применять методы естественнонаучных дисциплин для сбора, обработки и анализа информации, оценки перспективы ее использования с учетом решаемых профессиональных задач	навыками анализа связей свойств материалов и химических процессов, протекающих в окружающем мире, навыками использования полученных знаний в профессиональной и повседневной практике
ОПК-4: владеть 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	пороговый	стандартные задачи профессиональной деятельности; современные информационно-коммуникационные технологии, в том числе, принципы управления, хранения и переработки данных	решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности с применением информационной и библиографической культуры и информационно-коммуникационных технологий
	углубленный	интернет технологии и основные требования информационной безопасности	оценивать программное обеспечение и перспективы его использования с учетом решаемых профессиональных задач	базовыми методами защиты информации от несанкционированного доступа и приемами антивирусной защиты
	продвинутый	основы современных технологий сбора, обработки и представления информации; средства и методы защиты информации от несанкционированного доступа	использовать современные информационно-коммуникационные технологии (включая пакеты прикладных программ, локальные и глобальные компьютерные сети) для сбора, обработки и анализа информации; оценивать программное обеспечение и перспективы его	базовыми методами защиты информации от несанкционированного доступа и приемами антивирусной защиты; навыками работы с программными средствами общего и профессионального назначения; программными методами защиты

			использования с учетом решаемых профессиональных задач	информации и установления её подлинности при работе с компьютерными системами и организационными мерами и приемами антивирусной защиты
ОПК-5: владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией	пороговый	основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации	пользоваться компьютером как средством управления информацией в профессиональной деятельности	навыком поиска, оценивания и использования информации по рабочим вопросам
	углубленный	информацию об устройстве и назначении компьютера, о названиях, функциях и принципах работы его частей, устройств и приспособлений, о правилах информационной безопасности при работе в электронных средах	выполнять необходимые действия по использованию компьютерной и демонстрационной техники, по обеспечению сохранности оборудования	навыками работы и эффективного использования компьютера как средства управления информацией
	продвинутый	методы и способы работы с компьютером, в том числе в информационно-коммуникационной сети «Интернет»	использовать компьютер как средство управления информацией для решения задач в профессиональной деятельности	навыками работы и эффективного использования компьютера как средства управления информацией; навыком использования сети «Интернет» для решения исследовательской задачи в области профессиональной деятельности
ОПК-6: владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	пороговый	основные опасности опасных промышленных производств различных отраслей	работать с основными средствами индивидуальной и коллективной защиты населения, рабочих и служащих в условиях ЧС	методологией и методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
	углубленный	основные опасности опасных промышленных производств различных отраслей и пути их устранения	применять на практике методы обеспечения безопасности, проводить идентификацию опасностей	навыками поиска и обобщения информации об основных методах защиты персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
	продвинутый	способы повышения устойчивости функционирования объектов, структуру, органы управления, режимы функционирования, силы и средства единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайной	применять на практике методы обеспечения безопасности, проводить идентификацию опасностей, инструктаж и разъяснительную беседу по способам обеспечения безопасности, организовывать и проводить защитные мероприятия в чрезвычайных ситуациях	навыками поиска и обобщения информации об основных методах защиты персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; разрабатывать и реализовывать мероприятия по защите человека от негативных воздействий

		ситуации; структуру, службу и силы гражданской обороны		
ПК-16: способность 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	пороговый	основные понятия теории планирования эксперимента	осуществлять корректный выбор типа эксперимента при его планировании	навыками применения методов планирования эксперимента
	углубленный	методы организации и проведения экспериментальных исследований	применять современные средства и методы для организации и проведения экспериментальных исследований	навыками организации и проведения эксперимента с применением современных средств и методов экспериментальных исследований
	продвинутый	основные методы математической обработки результатов эксперимента, приёмы осуществления анализа и корректной интерпретации полученных экспериментальных данных	статистическую обработку результатов эксперимента, оценивать коэффициенты регрессии методом наименьших квадратов	навыками обработки, анализа и представления данных экспериментальных исследований
ПК-17: готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов	пороговый	процедуры стандартизации и сертификации продуктов и производств	актуализировать нормативную базу	навыками организации сертификационных процедур
	углубленный	понятия, определения и терминологию в области сертификации	применять нормативные документы при сертификации продукции и проводить экспертизу качества материалов и изделий	стандартными и ГОСТированными методами испытания материалов и изделий
	продвинутый	процессы и методы обеспечения экологической безопасности при использовании продуктов химической технологии	составлять техническую документацию (паспорта качества, графики работ, инструкции, планы, сметы)	правилами аттестации систем качества и производства по сертифицированной продукции
ПК-18: готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	пороговый	знает частично свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	может частично использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	частично владеет навыками использования знаний свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности
	углубленный	знает достаточно хорошо свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	может достаточно хорошо использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	достаточно хорошо владеет навыками использования знаний свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

	продвинутый	знает прекрасно свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	может на высоком уровне освоения использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	профессионально владеет навыками использования знаний свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности
ПК-19: готовность 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	пороговый	испытывает затруднения при определении основных физических теории, необходимых для решения исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности	испытывает затруднения при работе на приборах для анализа физико-химических свойств материалов, использовании знания основных физических теорий	владеет основными приемами решения физических задач и самостоятельного приобретения знаний о принципах работы приборов и устройств
	углубленный	знает основные физические теории, необходимые для решения исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности.	разбирается в приборах для анализа физико-химических свойств материалов, умеет использовать знания основных физических теорий для самостоятельного освоения методик испытания веществ на усовершенствованиях (новых) приборах и устройствах исследования свойств, характеристик в пределах своего и смежных направлений	владеет приемами решения физических задач и самостоятельного приобретения знаний о принципах работы приборов и устройств
	продвинутый	уверенно знает основные физические теории, необходимые для решения исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности. Способен к пониманию физических принципов работы приборов и устройств, применяемых в профессиональной и общечеловеческой деятельности	умеет работать на приборах для анализа физико-химических свойств материалов, использовать знания основных физических теорий для самостоятельного освоения методик испытания веществ на усовершенствованиях (новых) приборах и устройствах исследования свойств, характеристик в пределах своего и смежных направлений	уверенно владеет приемами решения физических задач и самостоятельного приобретения знаний о принципах работы приборов, устройств с точки зрения профессиональной и инженерной деятельности, навыками проведения работы по комплексному применению различных приборов и устройств для решения конкретной профессиональной или общеинженерной задачи
ПК-20: готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	пороговый	основные способы анализа состояния научно-технической проблемы путём подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по тематике исследований	использовать основные способы анализа состояния научно-технической проблемы путём подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по тематике исследований	навыками и приёмами подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по тематике исследований

	углубленный	основные способы анализа отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований	использовать критический подход при анализе отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований	навыками и приёмами анализа отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований
	продвинутый	основы выбора методики и формулирования конкретных задач по тематике исследований на основе изучения научно-технической информации, анализа отечественного и зарубежного опыта	использовать научно-техническую информацию, анализ отечественного и зарубежного опыта для выбора методики и формулирования конкретных задач по тематике исследований	навыками и приёмами использования научно-технической информации, анализа отечественного и зарубежного опыта для выбора методики и формулирования конкретных задач по тематике исследований

## 2.4.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания

Показатели достижений заданного уровня освоения компетенций при защите ВКР

Таблица 7 – Показатели достижения соответствующего уровня компетенций

Вид оценивания ВКР	Технология оценивания	Критерии оценивания на итоговом контроле			
		отсутствует усвоение	неполное усвоение	хорошее усвоение	отличное усвоение
Подготовка ВКР	Написание пояснительной записки	Тема ВКР не раскрыта. Отсутствуют выводы	Тема ВКР раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы	Тема ВКР раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Тема ВКР раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы
Защита ВКР	Защита выполненной работы	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины	Представляемая информация не систематизирована и или не последовательна. Использован 1-2 профессиональных термина	Представляемая информация систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов.	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов
Индивидуальные вопросы	Устные ответы на индивидуальные вопросы	Отсутствие ответа	Ответы только на простые вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные с приведением примеров и/или пояснений

Оценка выпускной квалификационной работы обучающегося определяется по окончании ее защиты и включает в себя, как минимум, оценку качества и своевременности выполнения работы (определяется руководителем ВКР и/или заведующим кафедрой), уровень подготовки и проведения доклада, аргументированность и полноту ответов на вопросы Государственной экзаменационной комиссии (далее - ГЭК). Выпускная квалификационная работа оценивается по четырех балльной шкале. По итогам присуждается оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Показатели и критерии оценивания ВКР членами ГЭК, а также шкала оценивания приведены в таблице 8.

Таблица 8 - Показатели и критерии оценивания разработки и защиты ВКР

Критерии оценки подготовки и защиты ВКР	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Написание пояснительной записки				
1. полнота изложения материала и соответствие заданной структуре	Неполное изложение материала, имеются грубые нарушения действующих стандартов	Частичное изложение материала. Имеются нарушения действующих	полное изложение материала, незначительное нарушение заданной структуры,	полное изложение материала и соответствие заданной структуре и требованиям

требованиям действующих стандартов		стандартов	соответствие требованиям действующих стандартов	действующих стандартов
2. актуальность и обоснование выбора темы	Тема не актуальна, выбор темы не обоснован	Тема не актуальна, выбор темы обоснован	Тема актуальна, выбор темы обоснован	Тема актуальна, выбор темы обоснован
3. степень завершенности работы	Работа не завершена	Работа завершена не полностью	Работа завершена, но есть замечания	Работа полностью завершена
4. достоверность и обоснованность полученных результатов и выводов	Результаты не достоверны	не обоснованы	Результаты и выводы достоверны	Результаты и выводы достоверны и обоснованы
5. наличие материала, подготовленного к практическому использованию	Отсутствует материал, подготовленный к практическому использованию	Наличие материала, подготовленного к практическому использованию		
6. качество оформления работы	Низкое	Среднее	Высокое	Очень высокое
<b>Защита ВКР</b>				
7. Выступление по защите выпускной квалификационной работы	- пространное изложение содержания, фрагментарный доклад, в котором отсутствуют выводы: путаница в понятиях: отсутствие ответов на ряд вопросов:	- пространное изложение содержания работы; фрагментарный доклад с очень краткими или отсутствующими выводами: путаница в понятиях: отсутствие ответов на ряд вопросов, поставленных в работе	- четкое изложение содержания работы, излишне краткое изложение выводов; - отсутствие противоречивой информации, - демонстрация знания своей работы и умение отвечать на вопросы	- ясное, четкое изложение содержания: - отсутствие противоречивой информации; - демонстрация знания своей работы и умение отвечать на вопросы
<b>Индивидуальные вопросы</b>				
8. Ответы на вопросы, возникшие по поводу работы	Отсутствие логики, ошибки и путаница в ответах, неумение найти нужную аналогию в выполненной работе	Фрагментарности в пространных ответах, запутанность ответа	Ответы логичны, очень кратко сформулированы, вызывают дополнительные вопросы, так как неполны	Ответы логичны, кратко и убедительно сформулированы, даны по существу поставленного вопроса

### 2.4.3. Оценочные средства для проверки сформированности компетенций

Оценка выпускной квалификационной работы не является результатом простого арифметического действия - получения среднего балла от сложения и деления. Члены государственной экзаменационной комиссии в ходе защиты ВКР, ответов студентов на вопросы, обязаны определить уровень знаний, умений выпускника, его потенциальные возможности, способность использовать указанные разработки на практике в общем контексте требований ФГОС ВО и вынести свое суждение в виде определенной оценки: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Формируемые компетенции в зависимости от этапа ВКР приведены в таблице 9.

Таблица 9 - Оценочные средства сформированности компетенций на ВКР

Этапы ВКР	Формируемые компетенции
Подготовка ВКР	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-16, ПК-17, ПК-18, ПК-19, ПК-20
Защита ВКР	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-16, ПК-17, ПК-20
Индивидуальные вопросы	ОПК-3, ОПК-6, ПК-16, ПК-18, ПК-19

#### 2.4.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения основной профессиональной образовательной программы

Типовые контрольные вопросы, необходимые для оценки результатов освоения основной профессиональной образовательной программы представлены в таблице 10.

Код	Наименование компетенции	Дисциплины	Вопросы по дисциплине
ОК-1	способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	1. Философия	1. Возможные пути снижения образования отходов в проектируемом производстве.
ОК-2	способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции	1.История	1. Оценка развития процесса получения конкретного продукта с течением времени.
ОК-3	способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	1. Экономика 2. Организация, планирование и управление производством	1. Основные технико-экономические показатели аналога и проектируемого производства. 2. Необходимые капиталовложения для реализации проекта. 3. Экономическая целесообразность внедрения проекта. 4.Стоимость проведенной НИР.
ОК-4	способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности	1. Правоведение	1. Права сотрудников предприятий химической отрасли.
ОК-5	способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и меж-культурного взаимодействия	1. Русский язык и культура речи 2. Иностранный язык 3. Социология и политология 4. Иностранный язык в профессиональной сфере	1. Какие российские и зарубежные литературные источники были использованы при написании литературного обзора.
ОК-6	способность работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	1. История 2. Социология и политология 3. Психология и педагогика	1. На сколько сильно поменялась технология получения продукта по сравнению с первыми промышленными технологиями его получения.



ОК-7	способность к самоорганизации и самообразованию	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Философия</li> <li>2. Математика</li> <li>3. Психология и педагогика</li> <li>4. Система качества и «бережливое производство»</li> </ol>	1. Коэффициент корреляции разработанных расчетных зависимостей для НИР.
ОК-8	способность использовать методы и инструменты физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Физическая культура и спорт</li> <li>2. Элективные курсы по физической культуре и спорту</li> </ol>	1. Какой физической подготовкой должен обладать сотрудник основного цеха на данном производстве.
ОК-9	способность использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	1. Безопасность жизнедеятельности	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Меры индивидуальной и коллективной защиты от специфических вредностей данного производства.</li> <li>2. Мероприятия по безопасному ведению процесса, охране труда и окружающей среды.</li> </ol>
ОПК-1	способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Физика</li> <li>2. Электротехника и электроника</li> <li>3. Техническая термодинамика и теплотехника</li> <li>4. Общая химическая технология</li> <li>5. Введение в технологию органических веществ</li> <li>6. Инженерная графика</li> <li>7. Прикладная механика</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Последовательность расчета размеров реакторов.</li> <li>2. Последовательность расчетов массообменных поверхностей и числа тарелок в колонной аппаратуре.</li> <li>3. Последовательность расчета теплообменной поверхности в технологических аппаратах.</li> <li>4. Обоснование выбора типа аппарата, рассматриваемого в проектной ВКР в качестве основного.</li> <li>5. Характеристика работы аппарата с точки зрения теплового, гидродинамического и организационного режима.</li> <li>6. Особенности формирования технологических схем циркуляционных производств; способы вывода накапливающихся инертгов в существующих производствах.</li> <li>7. Программы и редакторы используемые при приготовлении чертежей .</li> </ol>
ОПК-2	готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общая и неорганическая химия</li> <li>2. Органическая химия</li> <li>3. Физическая химия</li> <li>4. Экология</li> <li>5. Коллоидная химия</li> <li>6. Техническая термодинамика и теплотехника</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные закономерности и механизмы, протекающие в рассматриваемом производстве.</li> <li>2. Целесообразность проведения процесса по указанной технологии с экологической точки зрения.</li> </ol>
ОПК-3	готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общая и неорганическая химия</li> <li>2. Углеводородная сырьевая база для промышленной</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сфера использования проектируемого производства.</li> <li>2. Сырьевая база продуктов</li> </ol>

	различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	<p>переработки</p> <p>3. Теоретические основы катализа органических реакций</p> <p>4. Химия и технология тонкого органического синтеза</p> <p>5. Научные основы и технологии «зеленой химии»</p> <p>6. Современные методы исследования органических веществ</p> <p>7. Органическая химия</p> <p>8. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа</p> <p>9. Физическая химия</p>	<p>проектируемого производства.</p> <p>3. Известные способы производства продуктов проектируемого производства.</p> <p>4. Альтернативные способы производства данного продукта.</p> <p>5. Достоинства и недостатки рассматриваемого способа получения продукта.</p> <p>6. Методики выполнения синтезов и анализов.</p>
ОПК-4	владеть 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	1. Информатика	1. Программы и редакторы используемые при написании пояснительной записки.
ОПК-5	владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией	<p>1. Инженерная графика</p> <p>2. Компьютерное делопроизводство</p>	1. Программы и редакторы используемые при написании пояснительной записки.
ОПК-6	владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	1. Безопасность жизнедеятельности	<p>1. Меры индивидуальной и коллективной защиты от специфических вредностей данного производства.</p> <p>2. Мероприятия по безопасному ведению процесса, охране труда и окружающей среды.</p>
ПК-16	способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и	<p>1. Методы эксперимента в органической химии</p> <p>2. Общая химическая технология</p> <p>3. Современные методы исследования органических веществ</p> <p>4. Моделирование химико-технологических процессов</p>	<p>1. Методики выполнения синтезов и анализов.</p> <p>2. Средняя ошибка измерения в проведенной исследовательской работе.</p> <p>3. Коэффициент корреляции разработанных расчетных зависимостей для НИР.</p> <p>4. Наиболее важные из</p>

	устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	5. Технологии связанного азота	достигнутых результатов исследования.
ПК-17	готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов	1. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа	1. Методики выполнения синтезов и анализов.
		2. Методы эксперимента в органической химии	2. Средняя ошибка измерения в проведенной исследовательской работе.
		3. Химия и технология основного органического синтеза	1. Основные и побочные химические реакции, протекающие в рассматриваемом производственном процессе.
		4. Технологии связанного азота	2. Селективность процесса по образующимся продуктам и конверсия реагента.
		5. Система качества и «бережливое производство»	3. Общие закономерности химической термодинамики, используемые в технологических расчетах: принцип Ле-Шателье, уравнение Менделеева-Клапейрона, уравнение изобары реакции. 4. Закономерности формирования растворов: законы Рауля, Генри, Коновалова. 5. Влияние температуры на скорость реакции: уравнение Аррениуса.
ПК-18	готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	1. Разработка промышленных реакторов органического синтеза и нефтепереработки	1. Сфера использования продуктов проектируемого производства.
		2. Коллоидная химия	2. Сырьевая база продуктов проектируемого производства.
		3. Углеродная сырьевая база для промышленной переработки	3. Известные способы производства продуктов проектируемого производства.
		4. Теория химико-технологических процессов органического синтеза и нефтепереработки	4. Альтернативные способы производства данного продукта.
		5. Химия и технология основного органического синтеза	5. Достоинства и недостатки рассматриваемого способа получения продукта.
		6. Теоретические основы катализа органических реакций	
		7. Химия и технология тонкого органического синтеза	
		8. Научные основы и технологии «зеленой химии»	
		9. Теоретические основы процессов полимеризации	
		10. Современные методы исследования органических веществ	

		11. Технология получения и переработки полимеров	
		12. Химическое сопротивление и защита от коррозии	
		13. Промышленная экология	
		14. Технология получения виниловых мономеров	
ПК-19	готовность 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	1. Прикладная механика 2. Электротехника и электроника 3. Техническая термодинамика и теплотехника 4. Процессы и аппараты химической технологии 5. Системы управления технологическими процессами 6. Разработка промышленных реакторов органического синтеза и нефтепереработки 7. Разработка технологий разделения в органическом синтезе и нефтепереработке 8. Проектирование оборудования органического синтеза и нефтепереработки	1. Последовательность расчета размеров реакторов. 2. Последовательность расчетов массообменных поверхностей и числа тарелок в колонной аппаратуре. 3. Последовательность расчета теплообменной поверхности в технологических аппаратах. 4. Обоснование выбора типа аппарата, рассматриваемого в проектной ВКР в качестве основного. 5. Характеристика работы аппарата с точки зрения теплового, гидродинамического и организационного режима. 6. Особенности формирования технологических схем циркуляционных производств; способы вывода накапливающихся инертнов в существующих производствах.
ПК-20	готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	1. Основы научного поиска и патентования 2. Введение в технологию органических веществ 3. Компьютерное делопроизводство	1. Имеющиеся литературные и патентные данные по тематике исследования.

#### Примерный перечень тем ВКР:

1. Проект реконструкции цеха получения этаноламина безводным способом с увеличением производительности до 15000 тонн в год.
2. Проект реконструкции цеха получения этиленгликоля с увеличением производительности до 300000 тонн в год по этиленгликолю
3. Проект реконструкции цеха получения эпоксидной смолы ЭД-16 с увеличением производительности до 3900 тонн в год.
4. Исследование процесса каталитического окисления глицерина в молочную кислоту.
5. Проект реконструкции цеха получения этиленгликоля с увеличением производительности до 260000 тонн в год по этиленгликолю.
6. Проект реконструкции цеха получения этаноламина безводным способом с увеличением производительности до 12000 тонн в год.
7. Проект реконструкции цеха получения акриловой кислоты с увеличением производительности до 30000 тонн в год.
8. Проект реконструкции цеха получения метилакрилата с увеличением производительности до 10000 тонн в год.
9. Исследование закономерностей гидролиза триглицеридов жирных кислот с использованием катализаторов на основе кальция.

10. Проект реконструкции цеха получения надуксусной кислоты с увеличением производительности до 390 тонн в год.

11. Синтез и свойства стимулчувствительных полимеров на основе диалкиламиноалкил(мет)акриламидов.

12. Исследование фазовых равновесий в системе исходных веществ и продуктов переэтерификации растительных масел.

13. Проект реконструкции цеха получения бутилакрилата с увеличением производительности до 42000 тонн в год.

14. Проект реконструкции цеха получения этаноламина безводным способом с увеличением производительности до 11000 тонн в год.

15. Исследование закономерностей процесса эпоксидирования метиловых эфиров жирных кислот пероксидом водорода.

#### **2.4.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы**

1. Положение о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

2. Положение о выпускной квалификационной работе по образовательным программам высшего образования: бакалавриата, специалитета, магистратуры.

3. Методические рекомендации по составлению программы государственной итоговой аттестации всех уровней образования (бакалавриат, магистратура, специалитет) и всех форм обучения (очная, очно-заочная, заочная)

### **2.5 Перечень литературы для подготовки к защите ВКР**

#### **2.5.1 Перечень основной литературы**

<b>№</b>	<b>Автор(ы)</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательств о, год издания</b>	<b>Название, вид издания, гриф</b>	<b>Кол- во экз. в библи отеке</b>
1	Наволокина Р.А., Абрамова Л.И., Данов С.М.	Материальные расчеты технологических процессов органического синтеза. Периодические процессы	Н.Новгород: НГТУ, 2013	Учебное пособие для вузов, печатное	98
2	Наволокина Р.А., Абрамова Л.И., Данов С.М.	Материальные расчеты технологических процессов органического синтеза. Непрерывные процессы	Н.Новгород: НГТУ, 2013	Учебное пособие для вузов, печатное	100
3	Касаткин А.Г.	Основные процессы и аппараты химической	М.: Альянс, 2009	Учебник для вузов, печатное	59

		технологии			
4	Тимофеев В.С., Серафимов Л.А.	Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза	М.: Высшая школа, 2003	Учебное пособие для вузов, печатное	14
5	Лебедев Н.Н.	Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза	М.: Химия, 1988	Учебник для вузов, печатное	112
6	Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А.	Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии	М.: Альянс, 2007	Учебное пособие для вузов, печатное	37
7	Под ред. Дытнерского Ю.И.	Основные процессы и аппараты химической технологии: пособие по проектированию	М.: Альянс, 2007	Учебное пособие для вузов, печатное	98
8	Потехин В.М., Потехин В.В.	Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки	СПб.: Химиздат, 2005	Учебник для вузов, печатное	34

### 2.5.2. Перечень дополнительной литературы

№	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Название, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библиот еке
1	Адельсон С.В., Вишнякова Т.П., Паушкин Я.М.	Технология нефтехимического синтеза	М.: Химия, 1985	Учебное пособие для вузов, печатное	8
2	Дытнерский Ю.И.	Процессы и аппараты химической технологии. Теоретические основы процессов химической технологии. Гидромеханические и тепловые процессы и аппараты	М.: Химия, 1995	Учебник для вузов в 2 ч. Ч. 1, печатное	136
3	Дытнерский Ю.И.	Процессы и аппараты химической технологии.	М.: Химия, 1995	Учебник для вузов в 2 ч. Ч. 2, печатное	132

		Массообменные процессы и аппараты			
4		Стандарт организации. Общие требования к оформлению пояснительных записок дипломных и курсовых проектов [Электронные текстовые данные]	Н.Новгород, 2011		эл.изд.

## 2.6. Методические указания

1. Методические указания для студентов направления 18.03.01 (240100.62) – «Химическая технология» всех форм обучения по профилю «Химическая технология органических веществ» / НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост.: Л.И. Абрамова, Р.А. Наволокина, С.М. Данов.- Н.Новгород, 2015.

2. Общие требования к разработке строительной части и размещению оборудования при курсовом и дипломном проектировании [Текст и электронные текстовые данные]: метод. указ. для студ. всех форм обуч. спец. 240301 и 280202 / Сост. С.В.Шорин. - Н.Новгород, 2007.

3. Проектирование узла выделения и очистки органических веществ [Текст и электронные текстовые данные] : #метод. указ. к практич. занятиям по дисц. "Основы проектирования и оборудование предприятий органического синтеза", "Научные основы процессов разделения". Ч. 1: Расчет фазовых равновесий / Сост. Н.А. Петровская. - Н.Новгород, 2005.

4. Проектирование узла выделения и очистки органических веществ [Текст и электронные текстовые данные]: #метод. указ. к практич. занятиям по дисц. "Основы проектирования и оборудование предприятий органического синтеза", "Научные основы процессов разделения". Ч. 2: Расчет непрерывной ректификации / Сост. А.В. Сулимов. - Н.Новгород, 2005.

5. Проектирование узла выделения и очистки органических веществ [Текст и электронные текстовые данные] : #метод. указ. к практич. занятиям по дисц. "Основы проектирования и оборудование предприятий органического синтеза", "Научные основы процессов разделения". Ч. 3: Расчет хеморекификации / Сост. А.В. Сулимов. - Н.Новгород, 2005.

6. Проектирование узла выделения и очистки органических веществ [Текст и электронные текстовые данные] : #метод. указ. к практич. занятиям по дисц. "Основы проектирования и оборудование предприятий органического синтеза", "Научные основы процессов разделения". Ч. 4: Расчет периодической ректификации / Сост. Н.А. Петровская. - Н.Новгород, 2005.

7. Проектирование реакционного узла : метод. указ. к практич. занятиям по дисц. "Основы проектирования и оборудование предприятий органического синтеза" и "Основы научных исследований". Ч. 1: Расчет материального и энергетического баланса реакционного узла / Сост. Колесников В.А. - Н.Новгород, 2003.

8. Проектирование реакционного узла : метод. указ. к практич. занятиям по дисц. "Основы проектирования и оборудование предприятий органического синтеза" и "Основы научных исследований". Ч. 2: Расчет реакторов по модели идеального вытеснения и смешения / Сост. Колесников В.А. - Н.Новгород, 2003.

9. Проектирование реакционного узла : метод. указ. к практическим занятиям по дисц. "Основы проектирования и оборудование предприятий органического синтеза",

"Основы научных исследований и проектирования". Ч. 3: Расчет реакторов периодического действия / Сост. Данов С.М. - Н.Новгород, 2004.

10. Автоматизация производственного процесса : метод. указ. к выполнению дипломного проекта студентов спец. 1705, 2501, 2502 всех форм обучения / Сост. Фадеев М.А. - Н.Новгород, 2000.

## 2.7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

### Ресурсы системы федеральных образовательных порталов:

1. Федеральный портал. Российское образование. <http://www.edu.ru>
2. Российский образовательный портал, <http://www.school.edu.m default.asp>
3. Естественный научно-образовательный портал, <http://www.en.edu.ru/>
4. Федеральный правовой портал. Юридическая Россия, <http://www.law.edu.ru>
5. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. <http://www.ict.edu.ru/>
6. Федеральный образовательный портал. Социально-гуманитарное и политическое образование. <http://www.humaiuties.edu.ru/>
7. Российский портал открытого образования, <http://www.openet.edu.m>
8. Федеральный образовательный портал. Инженерное образование, <http://www.techno.edu.ru>
9. Федеральный образовательный портал. Здоровье и образование, <http://www.valeo.edu.ru>
10. Федеральный образовательный портал. Международное образование. <http://www.intermitionaledu.ru>
11. Федеральный образовательный портал. Непрерывная подготовка преподавателей. <http://www.neo.edu.ru wps portal>
12. Государственное учреждение «Центр исследований и статистики науки» ЦИСН. Официальный сайт: <http://www.csrs.ru about default.htm>.
13. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики РФ. Электронный ресурс: <http://www.gks.ru>.  
- Зарубежные сетевые ресурсы
14. Архив научных журналов издательства <http://iopscience.iop.org> и т.д.

### Научно-техническая библиотека НГТУ им. Р.Е Алексева:

[http://www.nntu.ru/RUS "biblioteka bibl.hiip](http://www.nntu.ru/RUS )

### Электронные библиотечные системы:

- Электронно-библиотечная система ООО «Издательство Лань»:  
Электронный каталог книг <http://library.nntu.nnov.ru/>  
Электронный каталог периодических изданий <http://library.nntu.nnov.ru/>  
Информационная система доступа к каталогам библиотек сферы образования и науки ЭКБСОН <http://www.vlibrary.ru/>  
Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE НГТУ» [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub)  
Электронная библиотека "Айбукс" <http://ibooks.ru/>  
Реферативные наукометрические базы  
WebofScience [http://apps.webofknowledge.com/UA\\_GeneralSearch\\_input.do](http://apps.webofknowledge.com/UA_GeneralSearch_input.do)  
Scopus <http://www.scopus.com/>  
Реферативные журналы [http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/ref\\_gyrnal\\_14.htm](http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/ref_gyrnal_14.htm)



Госты Нормы, правила, стандарты и законодательство России  
<http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/norma.htm>  
База данных гостов РосИнформ Вологодского ЦНТИ  
[http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/baza\\_gost.htm](http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/baza_gost.htm)  
Бюллетени новых поступлений литературы в библиотеку  
<http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/index.htm>  
Ресурсы Интернет <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/index.htm>  
Персональные библиографические указатели ученых НГТУ  
[http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl\\_uch.html](http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl_uch.html)  
*Доступ онлайн*  
Научные журналы НЭИКОН  
ЭБС BOOK.ru.  
База данных зарубежных диссертаций "ProQuestDissertation&ThesesGlobal"  
ЭБС ZNANIUM.COM  
ЭБС издательства "Лань"  
ЭБС "Айбукс"  
База данных Scopus издательства Elsevier; База данных WebofScienceCoreCollection  
База данных Polpred.com Обзор СМИ  
Электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/news.html>

**Научно-техническая библиотека ДПИ НГТУ** <http://http://www.dpi-ngtu.ru/>

#### **Электронные библиотечные системы**

Электронно-библиотечная система ООО «Издательство Лань»: <http://e.lanbook.com/>  
Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <http://biblio-online.at/home?1>  
Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»  
<http://window.edu.ru/catalog/>  
Госты Нормы, правила, стандарты и законодательство России <http://gost-rf.ru/>  
Электронная библиотека [eLIBRARY.RU](http://elibrary.ru/defaultx.asp) <http://elibrary.ru/defaultx.asp> Электронный каталог - локально

#### **Информационные ресурсы библиотеки ДПИ НГТУ**

Электронная библиотека - локально  
База выполненных запросов - локально  
**Реферативные журналы Falcon 2.0** - локально  
Справочно-поисковая система «КонсультантПлюс» - локально  
Виртуальная выставка трудов преподавателей ДПИ НГТУ <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/1115—2015>  
Виртуальная выставка трудов преподавателей ДПИ НГТУ (Архив) <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/862-virtvistavkapreppodpingtu>  
Библиографические указатели преподавателей ДПИ НГТУ <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/798-biblukazatelipreppodovdpi>  
Бюллетень новых поступлений [http://dpi-ngtu.ru/doc\\_for\\_load/novie\\_postuplenia.pdf](http://dpi-ngtu.ru/doc_for_load/novie_postuplenia.pdf)  
Периодические издания: «Периодические издания ДПИ НГТУ»; «Сводный список журналов»;  
«Журналы в интернете» <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/periodizdaniya>  
Виртуальные выставки <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/virtvistavki>  
Научно-техническая библиотека НГТУ им. ПЕ. Алексеева

<http://www.ntu.rii/RUS/biblioteka/bilt.html>