

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»

июня

2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Наименование дисциплины**

Общая химическая технология

**Направление подготовки**

**18.03.01. Химическая технология**

код и название направления

**Направленность (профиль)**

«Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

**Уровень образования**

бакалавриат

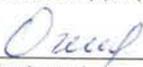
**Форма обучения**

очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Дзержинск, 2021

Составитель рабочей программы дисциплины: доцент кафедры ХПТ Ожогина О.Р.

  
(подпись)

/Ожогина О.Р. /  
(Ф. И. О.)

Рабочая программа принята на заседании кафедры «Химические и пищевые технологии»

«22» 06 2021 г.

Протокол заседания № 11

Заведующий кафедрой

«22» 06 2021 г.

  
(подпись)

/Казанцев О.А./  
(Ф. И. О.)

---

### СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой

Химические и пищевые технологии

(наименование кафедры)

  
(подпись)

Казанцев О.А.

(расшифровка подписи)

Декан факультета

Инженерно-технологический факультет

(наименование факультета)

  
(подпись)

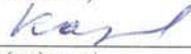
Пастухова Г.В.

(расшифровка подписи)

Председатель методической комиссии по профилю подготовки

Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

(наименование)

  
(подпись)

Казанцев О.А.

(расшифровка подписи)

Заместитель начальника отдела УМБО

  
(подпись)

Воробьева- Дурнакина Е.Г.

(расшифровка подписи)

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование дисциплины .....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине .....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы бакалавриата.....	6
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	8
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий.....	9
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	13
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	15
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	31
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	32
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин.....	33
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости) .....	34
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	34

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### 1. Наименование дисциплины

Дисциплина Б1.В.ОД.12 «Общая химическая технология» – это дисциплина по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», профиль подготовки «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов», уровень – бакалавриат. Профильными для данной дисциплины являются виды профессиональной деятельности: научно-исследовательская.

Данная дисциплина готовит к решению следующих задач профессиональной деятельности: изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и пакетов прикладных программ для научных исследований; проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ их результатов; подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок.

**Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программы бакалавриата являются:**

- химические вещества и сырьевые материалы для промышленного производства химической продукции;
- методы и приборы определения состава и свойств веществ и материалов;
- оборудование, технологические процессы и промышленные системы получения веществ, материалов, изделий, а также методы и средства диагностики и контроля технического состояния технологического оборудования, средства автоматизации и управления технологическими процессами, методы и средства оценки состояния окружающей среды и защиты ее от влияния промышленного производства.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников).

2.1. Учебная дисциплина обеспечивает:

- частичное формирование компетенции **ОПК-1** – способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности. Уровень сформированности – пороговый.

- частичное формирование компетенции **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;

Уровень сформированности – пороговый.

Признаки и уровни освоения компетенций приведены в табл. 2.1.

Таблица 2.1 – Признаки и уровни освоения компетенций

Код и содержание компетенции	Формулировка дисциплинарной части компетенции	Уровень формирования компетенции, место дисциплины
<i>ОПК-1</i> способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Способность использовать математические и естественно научные знания при выполнении исследований в области химической технологии в соответствии с направлением «Химическая технология» и профилем подготовки «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов».	Уровень – пороговый. Формируется частично в составе дисциплин, представленных в таблице 3.1. Итоговый контроль сформированности компетенции осуществляется на промежуточной аттестации по научно-исследовательской работе
<i>ПК-16:</i> способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;	способность принимать конкретные технические решения, основанные на физических и химических экспериментах, оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в соответствии с направлением Химическая технология» и профилем подготовки «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов».	Уровень – пороговый. Формируется частично в составе дисциплин, представленных в таблице 3.1. Итоговый контроль сформированности компетенции осуществляется в ходе подготовки и защиты ВКР.

**2.2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими знаниями, умениями и навыками в рамках формируемых компетенций (табл. 2.2).**

Таблица 2.2 – Планируемые результаты обучения

Уровень освоения компетенции	Описание признаков проявления компетенции проявления компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)		
		Знать	Уметь	Владеть
<b>1. Компетенция ОПК-1.</b>				
пороговый	- понимает основы теории химико-технологических процессов химической технологии;	Методы анализа причин потерь сырья, материалов и энергозатрат в химических технологиях	Вести анализ путей потерь исходных ресурсов в химических технологиях	Навыками разработки технических решений, направленных на экономию сырья, материалов и энергозатрат в типовых химических технологиях
<b>2. Компетенция ПК-16.</b>				
пороговый	- понимает и может объяснить методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;  - знает основные технологические процессы, технические средства и технологии.	Стандартные технические решения, используемые при формировании технологических схем химических производств	Вести технологические расчеты, учитывая законы сохранения массы реагирующих веществ и законы термодинамики	Навыками вычисления массы технологических потоков и определения направления теплопередачи в химической аппаратуре

При наличии лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается особый порядок освоения дисциплины, предусматривающий возможность достижения ими планируемых результатов обучения с учетом состояния здоровья и имеющихся заболеваний

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы бакалавриата

3.1. Дисциплина (модуль) реализуется в рамках вариативной части обязательных дисциплин Блока 1 (Б1.В.ОД.12).

3.2. Дисциплина (модуль) изучается на 3 курсе в 6 семестре.

3.3. Требования к входным знаниям, умениям и владениям обучающихся:

Для освоения дисциплины «Общая химическая технология»:

**Знать:** фундаментальные законы химии, физики, основы высшей математики, закономерности массо-и теплопередачи. Необходимые знания формируются у обучающихся при изучении высшей математики, естественно-научных дисциплин (неорганическая химия, органическая химия, физическая химия, физика).

**Уметь:** выполнять расчёты по уравнениям химических реакций, вычислять тепловой эффект реакции и теплоты фазовых превращений, константы равновесия и равновесные степени превращения реагентов.

**Владеть:** навыками работы в химической лаборатории; применения ПК для выполнения технических расчетов и обработки результатов эксперимента; анализа технологий на уровне пооперационной схемы.

Этапы формирования компетенций и ожидаемые результаты обучения, определяющие уровень сформированности компетенций, указаны в табл. 3.1, 3.2.

Таблица 3.1 – Дисциплины, участвующие в формировании компетенций ОПК-1 и ПК-16 вместе с дисциплиной Б1.В.ОД.12 «Общая химическая технология»

Код компетенции	Названия учебных дисциплин, модулей, практик, участвующих в формировании компетенции вместе с данной дисциплиной	Курсы / семестры обучения							
		1 курс		2 курс		3 курс		4 курс	
		семестр		Семестр		семестр		семестр	
		1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-1	1. Физика								
	2. Инженерная графика								
	3. Прикладная механика								
	4. Электротехника и электроника								
	5. Общая химическая технология								
	6. Техническая термодинамика и теплотехника								
	7. Введение в технологию органических веществ								

	8. Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно - исследовательской деятельности								
	9. Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности								
	10. Научно – исследовательская работа								
	11. Подготовка и защита ВКР								
<b>ПК-16</b>	1. Методы эксперимента в органической химии								
	2. Общая химическая технология								
	3. Моделирование химико-технологических процессов								
	4. Современные методы исследования органических веществ								
	5. Технологии связанного азота								
	6. Научно-исследовательская работа								
	7. Подготовка и защита ВКР								

Таблица 3.2 – Этапы формирования компетенций ОПК-1 и ПК-16 вместе с дисциплиной Б1.В.ОД.12 «Общая химическая технология»

Код	Наименование компетенции (дисциплинарной части компетенции)	Наименования дисциплин		
		Начальный этап (пороговый уровень)	Основной этап (углубленный уровень)	Завершающий этап (продвинутый уровень)
<b>ОПК-1</b>	Способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	1. Физика, 2. Электротехника и промышленная электроника 3. Общая химическая технология 4. Техническая термодинамика и теплотехника 5. Введение в технологию органических веществ 6. Учебная практика по получению первичных профессиональных навыков	1. Инженерная графика 2. Прикладная механика 3. Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности 4. Научно – исследовательская работа 5. Подготовка и защита ВКР	
<b>ПК-16</b>	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. Моделирование химико-технологических процессов 4. Современные методы исследования органических веществ 5. Технологии связанного азота	1. Научно-исследовательская работа 2. Подготовка и защита ВКР	

Итак, уровень сформированности ОПК-1 и ПК-16 –пороговый, формируется частично, итоговый контроль – подготовка и защита ВКР

#### **4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Объем дисциплины (общая трудоемкость) составляет 4\_зачетных единиц (з.е.), что соответствует 144 академическим часам, в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 74 часов, самостоятельная работа обучающихся 43 часа.

В табл. 4.1 представлена структура дисциплины Б1.В.ОД.12 «Общая химическая технология».

Таблица 4.1 – Структура дисциплины

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		6
<b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем</b> (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:	74	74
<b>1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	68	68
- лекции (Л)	34	34
- лабораторные работы (ЛР)	34	34
- практические занятия (ПЗ)		
- практикумы (П)		
<b>1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	6	6
- групповые консультации по дисциплине		
- групповые консультации по промежуточной аттестации		
- индивидуальная работа преподавателя с обучающимся: - по проектированию: проект (работа) - по выполнению РГР - по выполнению КР - по составлению реферата, доклада, эссе		
<b>2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)</b>	43	43
<b>3. Контроль</b>	27	27
<b>Вид промежуточной аттестации</b> (зачет/зачет*(экзамен)/экзамен)	экзамен	экзамен
<b>Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы</b>	144/4	144/4

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины приведено в табл. 5.1.

Тематическое содержание разделов дисциплины с перечислением содержащихся в них дидактических единиц приведено в табл. 5.2.

Темы лабораторных работ приведены в табл. 5.3, виды самостоятельной работы – в табл. 5.4.

Таблица 5.1 – Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий и их трудоемкость, часы						
		Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Внеаудиторная контактная работа	Формируемые компетенции ОК, ОПК, ПК, ПСК
1	Введение	6	2	—	2	2	-	ОПК-1 ПК-16
2	Балансовый метод расчётов в химической технологии	18	6	—	—	10	2	ОПК-1 ПК-16
3	Сырьевая база химической технологии	24	4	—	8	10	2	ОПК-1 ПК-16
4	Ведущие технологии многотоннажных химических продуктов	69	22	—	24	21	2	ОПК-1 ПК-16
<b>Итого</b>		<b>117</b>	<b>34</b>		<b>34</b>	<b>43</b>	<b>6</b>	

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ раздела	Наименование раздела	Код компетенции	Содержание темы (наименование темы, перечисление дидактических единиц)	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
1	Введение	ОПК-1 ПК-16	<b>Тема 1.1.</b> Отличие химической технологии от механической переработки сырья, краткая история освоения химико-технологических процессов, роль химической технологии в жизни общества, использование фундаментальных законов природы в химико-технологических расчётах.	2	Собеседование
2	Балансовый метод расчётов в химической технологии	ОПК-1, ПК-16	<b>Тема 2.1.</b> Расчёты расходных коэффициентов и степени использования сырья, методика составления материальных балансов для нециркуляционных и циркуляционных процессов.	2	Тестирование, собеседование
			<b>Тема 2.2.</b> Методика составления тепловых балансов химико-технологических процессов.	4	
3	Сырьевая база химической технологии	ОПК-1, ПК-16	<b>Тема 3.1.</b> Обзор сырьевой базы химической технологии: роль воды, воздуха, природного газа, нефти, каменного угля, минеральных ресурсов.	2	Тестирование, собеседование
			<b>Тема 3.2.</b> Первичная переработка природного сырья водоподготовка, разделение воздуха, десульфуризация ПГ, крекинг нефти, генераторный процесс.	2	
4		ОПК-1, ПК-16	<b>Тема 4.1.</b> Современная технология серы и серной кислоты: процесс Клауса, система ДК-ДА, короткая схема производства серной кислоты из серы, переработка ОСК.	6	Тестирование, собеседование

Ведущие технологии многотоннажных химических продуктов	<b>Тема 4.2.</b> Технология производств связанного азота: синтетический аммиак, азотная кислота, аммиачная селитра, карбамид.	4	
	<b>Тема 4.3.</b> Технология минеральных удобрений: производство КС1 из калийных руд галургическим и флотационным методами, производства экстракционной кислоты, суперфосфатов, комплексных удобрений. Технология элементарного фосфора, ТФК.	4	Тестирование, собеседование
	<b>Тема 4.4.</b> Производство едкого натра, хлора и водорода электролизом солевых растворов.	4	Тестирование, собеседование
	<b>Тема 4.5.</b> Производство синтетических спиртов: синтез метанола, этанола, возможности синтеза высших спиртов	4	Тестирование, собеседование
<b>Итого</b>		<b>34</b>	

Таблица 5.3 - Темы лабораторных работ

№ра дела	Наименование раздела	Код компетенции	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час	Технология оценивания
1	Введение	ОПК-1 ПК-16	Изучение техники безопасности при выполнении лабораторных работ	2	Опрос и инструктирование
3	Сырьевая база химической технологии	ПК-16 ОПК-1	Работа 1. Измерение жесткости и умягчение воды	8	Отчёт по работе; собеседование
4	Ведущие технологии многотоннажных химических продуктов	ПК-16 ОПК-1	Работа 2. Концентрирование ОСК.	10	Отчёт по работе; собеседование
			Работа 3. Каталитическое окисление аммиака	6	Отчёт по работе; собеседование
			Работа 4. Получение ЭФК разложением природных фосфатов.	8	Отчёт по работе; собеседование
Итого				34	

Таблица 5.4. Самостоятельная работа студентов

№ раздела	Наименование темы	Код компетенции	Виды самостоятельной работы (детализация видов самостоятельной работы) по каждому разделу	Трудоемкость, час	Технология оценивания
1	2	3	4	5	6
1	Тема 1.1. Отличие химической технологии от механической переработки сырья	ПК-16, ОПК-1	Подготовка к лекции	1	Собеседование
			Изучение техники безопасности при выполнении лабораторных работ	1	Собеседование
2	Тема 2.1. Расчёты РК, степени использования сырья, методика расчётов материальных балансов	ПК-16, ОПК-1	Подготовка к лекции: проработка предыдущей лекции и указанной литературы. Подготовка к собеседованию.	5	Собеседование Отчёты по работам

	<b>Тема 2.2.</b> Методика расчётов тепловых балансов	ПК-16, ОПК-1	Подготовка к лекции: изучение предыдущей лекции и указанной литературы. Подготовка к тестированию.	5	Собеседование Тестирование Отчёты по работам
<b>3</b>	<b>Тема 3.1.</b> Обзор сырьевой базы химической технологии	ПК-16, ОПК-1	Подготовка к лекции: изучение предыдущей лекции и указанной литературы, подготовка к собеседованию	5	Собеседование
	<b>Тема 3.2.</b> Первичная переработка природного сырья	ПК-16, ОПК-1	Подготовка к лекции: проработка предыдущей лекции и указанной литературы. Подготовка к собеседованию, тестированию Подготовка к лабораторной работе: изучение методических указаний к работе, написание отчёта, подготовка к его сдаче	5	Проверка отчёта, собеседование по проведённой работе
	<b>Тема 4.1.</b> Современная технология серы и серной кислоты	ПК-16, ОПК-1	Подготовка к лекции: проработка предыдущей лекции и указанной литературы. Подготовка к собеседованию Подготовка к лабораторной работе: изучение методических указаний по работе, написание отчёта, подготовка к сдаче отчёта	4	Собеседование. Проверка отчёта, собеседование по проведённой работе
<b>4</b>	<b>Тема 4.2.</b> Технология производства связанного азота	ПК-16, ОПК-1	Проработка материала предыдущей лекции и указанной литературы. Подготовка к собеседованию Подготовка к лабораторным работам: проработка методических указаний по работе, написание отчёта, подготовка к сдаче отчёта	4	Собеседование. Проверка отчёта, собеседование по проведённой работе
	<b>Тема 4.3</b> Технология минеральных удобрений.	ПК-16, ОПК-1	Проработка материала предыдущей лекции и указанной литературы. Подготовка к собеседованию Подготовка к лабораторным работам: проработка методических указаний по работе, написание отчёта, подготовка к сдаче отчёта	4	Собеседование. Проверка отчёта, собеседование по проведённой работе
	<b>Тема 4.4.</b> Получение NaOH, Cl <sub>2</sub> и водорода электролизом	ПК-16, ОПК-1	Подготовка к лекции: проработка предыдущей лекции и указанной литературы. Подготовка к собеседованию	4	Собеседование
	<b>Тема 4.5.</b> Производство синтетических спиртов:	ПК-16, ОПК-1	Подготовка к лекции: проработка предыдущей лекции и указанной литературы. Подготовка к тестированию	5	Собеседование. Тестирование
	<b>Итого</b>			43	

## **5.2. Примерная тематика рефератов (докладов, эссе)**

*Не предусмотрено*

## **5.3. Примерная тематика курсовых проектов (работ)**

*Не предусмотрено*

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Темы и содержание учебных занятий в форме самостоятельной работы представлены в табл. 6.1.

Таблица 6.1 – Темы и содержание учебных занятий в форме самостоятельной работы

Раздел	Тема	Содержание занятий	Трудоемкость (час.)
1	<b>Тема 1.1</b> Введение. Отличие химической технологии от механической переработки сырья	1. Чтение дополнительной литературы: Ксандров Н.В. История химической технологии. Учеб. пособие для вузов. Изд-во НГТУ им .Р.Е. Алексеева. Н.Новгород. с. 29–137.; Основы химической технологии: Учеб. для студентов хим. –технол. спец. вузов / Под ред. И.П. Мухлёнова. -М.: Высшая школа.1991. с. 19–50. 2. Работа с основными понятиями.	2
2	<b>Тема 2.1.</b> Расчёты РК, степени использования сырья, методика расчётов материальных балансов	1.Чтение основного учебника: Бесков В. С. Общая химическая технология и основы промышленной экологии. Учебник для вузов. - М.: Химия.1999. с. 53– 57. 2. Работа с основными понятиями. 3. Работа с вопросами для самоконтроля. 4. Решение заданий на самостоятельные работы	5
	<b>Тема 2.2</b> Методика составления тепловых балансов химико-технологических процессов	1.Чтение основного учебника: Бесков В. С. Общая химическая технология и основы промышленной экологии. Учебник для вузов. - М.: Химия.1999. с. 249–260, 290–305. 2. Работа с основными понятиями. 3. Работа с вопросами для самоконтроля. 4.Решение заданий на самостоятельную работу	5
3	<b>Тема 3.1.</b> Обзор сырьевой базы химической технологии .	1. Чтение основной литературы: Бесков В. С. Общая химическая технология и основы промышленной экологии. Учебник для вузов. -М.: Химия.1999. Стр. 22–39. 2. Работа с основными понятиями. 3. Работа с вопросами для самоконтроля.	5
	<b>Тема 3.2.</b> Первичная переработка природного сырья	1.Чтение основного учебника: Бесков В. С. Общая химическая технология и основы промышленной экологии. Учебник для вузов. - М.: Химия.1999. с.. 341–346. 2. Работа с основными понятиями. 3. Работа с вопросами для самоконтроля. 4. Подготовка к выполнению лабораторной работе № 1 и написание отчётов по указанной работе	5
4	<b>Тема 4.1</b> Современная технология серы и серной кислоты	1.Чтение основного учебника: Бесков В. С. Общая химическая технология и основы промышленной экологии. Учебник для вузов. - М.: Химия.1999. с. 380–396. 2. Работа с основными понятиями. 3. Работа с вопросами для самоконтроля. 3.Подготовка к выполнению лабораторных работ № 2и написание отчётов по указанной работе	4
	<b>Тема 4. 2</b> Технология производств связанного азота	1.Чтение основного учебника: Бесков В. С. Общая химическая технология и основы промышленной экологии. Учебник для вузов. - М.: Химия.1999. с.396–421. 2.Чтение дополнительной литературы: Кутепов А.М. Общая химическая технология. Учеб. для вузов. -М.: Высшая школа. 1990. С.134-169. 3. Подготовка к выполнению лабораторных работ № 3 и написание отчётов по указанной работе 3. Работа с основными понятиями. 4. Работа с вопросами для самоконтроля.	4

<b>Тема 4.3</b> Технология минеральных удобрений	1.Чтение основного учебника: Бесков В. С. Общая химическая технология и основы промышленной экологии. Учебник для вузов. - М.: Химия.1999. с.421 –426. 2. Подготовка к выполнению лабораторной работы №№ 4 и написание отчёта по указанной работе 2.Чтение дополнительной литературы: Кутепов А.М. Общая химическая технология. Учеб. для вузов. -М.: Высшая школа. 1990. С.14-168 3. Работа с основными понятиями. 4. Работа с вопросами для самоконтроля	4
<b>Тема 4.4</b> Получение NaOH, Cl <sub>2</sub> и водорода электролизом	1.Чтение основного учебника: Бесков В. С. Общая химическая технология и основы промышленной экологии. Учебник для вузов. - М.: Химия.1999. Стр.42– 84 2.Чтение дополнительной литературы: Кутепов А.М. Общая химическая технология . Учеб. для вузов. -М.: Высшая школа. 1990.с. 34-89. 3. Работа с основными понятиями. 4. Работа с вопросами для самоконтроля	4
<b>Тема 4.5.</b> Производство синтетических спиртов	1.Чтение основного учебника: Бесков В. С. Общая химическая технология и основы промышленной экологии. Учебник для вузов. - М.: Химия.1999. Стр.42– 84 2.Чтение дополнительной литературы: Кутепов А.М. Общая химическая технология. Учеб. для вузов. -М.: Высшая школа. 1990.с. 123-176. 3. Работа с основными понятиями. 4. Работа с вопросами для самоконтроля	5

## 6.2. Список литературы для самостоятельной работы

Список литературы для самостоятельной работы представлен в табл. 6.2.

Таблица 6.2 - Список литературы для самостоятельной работы

№ пп	Наименование источника
1	Кутепов А.М. Общая химическая технология . Учеб. для вузов. -М.: Высшая школа. 1990.-520 с.
2	Бесков В. С. Общая химическая технология и основы промышленной экологии. Учебник для вузов. -М.: Химия.1999. – 472 с.
3	Ксандров Н.В. История химической технологии. Учеб. пособие для вузов. Изд-во НГТУ им .Р.Е. Алексеева. Н.Новгород. 2009. - 170с.
4	Основы химической технологии: Учеб. для студентов хим. –технол. спец. вузов / Под ред. И.П. Мухлёнова. -М.: Высшая школа.1991.- 463с

## 6.3. Методическое сопровождение самостоятельной работы

1. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: [http://www.ntnu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_organiz\\_samoct\\_rab.pdf?20](http://www.ntnu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samoct_rab.pdf?20)
2. Ксандров Н.В. Методические указания для студентов по организации самостоятельной ра-

боты по технологическим дисциплинам по направлению "Химическая технология".

3. Задачи и примеры расчетов в технологии неорганических веществ: метод. указания для студентов специальности 240301 всех форм обучения., И.Н.Постникова, И.В. Павлова, А.С. Борисенко, Н.В.Ксандров, Н.Новгород, НГТУ, 2011.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенций (с указанием дисциплин, формирующих компетенции совместно с дисциплиной Б1.В.ОД.12 «Общая химическая технология») отражены в разделе 3 (табл. 3.1 и 3.2).

Зная этапы формирования компетенций и место дисциплины Б1.В.ОД.12 «Общая химическая технология» в этой ценностной цепочке создаем систему оценки уровней сформированности компетенций и результатов обучения по данной дисциплине. Для этого планируем результаты обучения (знать, уметь и владеть) оцениваем, применив определенные критерии оценки, для чего формируем шкалу и процедуры оценивания (табл. 7.1).

Для каждого результата обучения выделяем 4 критерия, соответствующих степени сформированности данной компетенции (или ее части).

Эталонный планируемый результат соответствует критерию 4 (точность, правильность, соответствие).

Критерии 1-3 – показатели «отклонений от «эталона»».

Критерий 2 – минимальный приемлемый уровень сформированности компетенции (или ее части).

Таблица 7.1 – Шкалы оценивания на этапе промежуточной аттестации по дисциплине Б1.В.ОД.12 «Общая химическая технология»

№ пп	Наименование этапа	Технология оценивания	Шкала (уровень) оценивания (j – уровень оценивания)				Этапы контроля
			Ниже порогового К1	Пороговый К2	Углубленный К3	Продвинутый К4	
1	Усвоение материала дисциплины	Знаниевая компонента	Отсутствие усвоения	Не полное усвоение	Хорошее усвоение	Отличное усвоение	<b>Экзамен</b>
		Деятельностная компонента (Задачи, задания)	Отсутствие решения	Решение с ошибками	Правильное решение с отдельными недочетами	Правильное решение без ошибок	

Критерии для определения уровня сформированности компетенций в рамках дисциплины при промежуточной аттестации (**экзамен**):

Знаниевый компонент (знания) включает в себя планирование знаний на следующих уровнях:

- уровень знакомства с теоретическими основами - З<sub>1</sub>;
- уровень воспроизведения - З<sub>2</sub>;
- уровень извлечения новых знаний - З<sub>3</sub>.

Деятельностный компонент (умения и навыки) планируется на следующих уровнях:

- умение решать типовые задачи с выбором известного метода, способа - У<sub>1</sub>;
- умение решать задачи путем комбинации известных методов, способов - У<sub>2</sub>;

- умение решать нестандартные задачи - У<sub>3</sub>.

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формировании, описание шкал оценивания (табл. 7.2)

Таблица 7.2 – Показатели достижений заданного уровня освоения компетенций в зависимости от этапа формирования

Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (уровень усвоения)				Процедуры оценивания
	1. Отсутствие усвоения К1	2. Неполное усвоение К2	3. Хорошее усвоение К3	4. Отличное усвоение К4	
<b>Знать ОПК-1</b>					
<b>З<sub>1</sub></b> - основы математических расчётов в химической технологии, физические основы химических процессов, применение в технологии основных законов химии	-не знает основ математических расчётов в химической технологии, физических основ химических процессов применения законов химии в технологии	-знает частично основы математических расчётов в химической технологии, физические основы химических процессов применение законов химии в технологии	-вполне знает основы математических расчётов в химической технологии, физические основы химических процессов применение законов химии в технологии	- в полном объеме знает основы математических расчётов в химической технологии, физические основы химических процессов применение законов химии в технологии	Собеседование
<b>З<sub>2</sub></b> - методику применения основ математики, физики и законов химии для оптимизации технологических процессов.	-не знает методы применения основ математики, физики, законов химии для оптимизации технологических процессов	-знает частично методы применения основ математики, физики, законов химии для оптимизации технологических процессов	-знает систематически методы применения основ математики, физики, законов химии для оптимизации технологий	- отлично знает методы применения основ математики, физики, законов химии для оптимизации технологий	Собеседование
<b>З<sub>3</sub></b> – базовую терминологию, относящуюся к процессам нефтехимического и органического синтеза, теоретические основы реакций, протекающих в данных процессах	- не знает базовой терминологии, относящейся к процессам нефтехимического и органического синтеза, теоретических основ реакций, протекающих в данных процессах;	- затрудняется в определениях, относящихся к процессам нефтехимического и органического синтеза;	- допускает значительные ошибки в определениях, относящихся к процессам нефтехимического и органического синтеза;	- уверенно знает базовую терминологию, относящуюся к процессам нефтехимического и органического синтеза, теоретическим основам реакций, протекающих в данных процессах;	Собеседование
<b>Уметь ОПК -1</b>					
<b>У<sub>1</sub></b> - используя законы химии и математические расчёты определить направление протекания и положение равновесия химической реакции	-не умеет, используя законы химии и математические расчёты определить направление протекания и положение равновесия химической реакции	- умеет частично на основе законов химии и физики и математики определить направление протекания и положение равновесия реакции в изученных системах	-умеет на основе законов химии, физики и математики определить направление равновесия химической реакции с учётом энергии Гиббса	- уверенно умеет обосновывать технические решения для изменения направления реакции и увеличения константы равновесия.	Собеседование

У <sub>2</sub> - на основе законов химии, физики и математики определить теоретический выход продукта в химической технологии	- не умеет на основе законов химии, физики и математики определить теоретический выход продукта в химической технологии	- не уверенно умеет на основе законов химии, физики и математики определить теоретический выход продукта, на основе тепловых эффектов вычислить избыток тепла.	- умеет на основе законов химии, физики и математики определить теоретический выход продукта в химической технологии с учётом энергии Гиббса	- отлично умеет на основе законов химии и физики математически обосновать изменение условий для увеличения выхода продукта	Собеседование
У <sub>3</sub> - анализировать технологические процессы химической технологии	- не умеет анализировать технологические процессы химической технологии	- умеет частично анализировать технологические процессы химической технологии	- умеет достаточно хорошо анализировать технологические процессы химической технологии	- умеет профессионально анализировать технологические процессы химической технологии	Собеседование
<b>Знать ПК-16</b>					
З <sub>1</sub> – основные методы оптимизации химико-технологических процессов	- не знает основных методов оптимизации химико-технологических процессов	- затрудняется в определении основных методов оптимизации химико-технологических процессов	- допускает значительные ошибки при использовании основных методов оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и физико-химических моделей	- уверенно знает основные методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и физико-химических моделей	Собеседование
З <sub>2</sub> – основные технологические процессы, технические средства и технологии	- не знает основные технологические процессы, технические средства и технологии	- слабо знает основные технологические процессы, технические средства и технологии	- в основном правильно дает описание основных технологических процессов, технических средств и технологий	- уверенно знает основные технологические процессы, технические средства и технологии;	Собеседование
З <sub>3</sub> - методику разработки технологических параметров химических процессов	- не знает методику разработки технологических параметров химических процессов	- частично знает методику разработки технологических параметров химических процессов	- достаточно хорошо знает методику разработки технологических параметров химических процессов	- отлично знает пути сокращения расхода материальных и энерго ресурсов в типовых технологиях	Собеседование
<b>Уметь ПК-16</b>					
У <sub>1</sub> - планировать и проводить физические и химические эксперименты, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	- не умеет планировать и проводить физические и химические эксперименты, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	- частично умеет планировать и проводить физические и химические эксперименты, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	- умеет, но не в полном объеме планировать и проводить физические и химические эксперименты, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	- умеет планировать и проводить физические и химические эксперименты, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	Собеседование

У <sub>2</sub> - проводить обработку результатов экспериментального исследования и оценивать погрешности	– не может проводить обработку результатов экспериментального исследования и оценивать погрешности	–может частично проводить обработку результатов экспериментального исследования и оценивать погрешности	– может достаточно хорошо проводить обработку результатов экспериментального исследования и оценивать погрешности	–может профессионально проводить обработку результатов экспериментального исследования и оценивать погрешности	Собеседование
У <sub>3</sub> – выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения	- не может выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения	- может частично выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения	- может достаточно хорошо выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения,	- может профессионально выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения,	Собеседование

### 7.3. Материалы для текущей аттестации

Шкалы оценивания этапа текущей аттестации приведены в табл. 7.3.

Таблица 7.3 - Этап текущей аттестации по дисциплине

Вид оцениваемых занятий	Технология оценивания		Шкала оценивания на этапе текущего контроля			
			Отсутствие усвоения (ниже порогового) К <sub>1</sub>	Неполное усвоение (пороговый) К <sub>2</sub>	Хорошее усвоение (углублённый) К <sub>3</sub>	Отличное усвоение (углублённый) К <sub>4</sub>
Работа на лекциях	Участие в групповых обсуждениях	1	Отсутствие участия	Единичные высказывания	Активное участие в обсуждениях	Высказывание с обоснованием точки зрения
	Выполнение тестов	2	Выполнение менее 50%	Выполнение от 50 до 75%	Выполнение от 75 до 95%	Выполнение более 95%
Работа на лабораторных занятиях	Выполнение лабораторных и практических работ	3	Работа не выполнена, материал не усвоен	Работа выполнена, но не полностью соответствует требованиям	Работа выполнена, но содержит незначительные недочёты	Работа выполнена без замечаний
	Оформление отчётов по лабораторным работам	4	Отчёт не оформлен, т.к. работа не выполнена	Отчёт не полностью соответствует требованиям	Отчёт содержит незначительные недочёты	Отчёт принят без замечаний
<b>Оценка</b>			Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

### Критериальная оценка:

Пороговый уровень	оценка «удовлетворительно»	<b>1.2 + 2.2 + 3.2 + 4.2</b> или <b>1.1 + 2.2 + 3.2 + 4.2</b>
	оценка «хорошо»	<b>1.3 + 2.3 + 3.3 + 4.3</b> или <b>1.2 + 2.3 + 3.3 + 4.3</b>
	оценка «отлично»	<b>1.4 + 2.4 + 3.4 + 4.4</b> или <b>1.3 + 2.4 + 3.4 + 4.4</b>

### 7.4. Материалы для промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является, защита отчета по лабораторной работе 6 семестр, экзамен 6 семестр.

Шкала оценивания этапа промежуточной аттестации приведена в табл. 7.4.

Таблица 7.4 – Этап промежуточной аттестации по дисциплине

Наименование этапа оценивания	Технология оценивания		Шкала (уровень) оценивания на этапе промежуточной аттестации				Этапы контроля
			1. Отсутствие усвоения (ниже порогового)	2. Неполное усвоение (пороговый)	3. Хорошее усвоение (углублённый)	4. Отличное усвоение (углублённый)	
1	2	3	4	5	6	7	8
Выполнение лабораторных работ	Выполнение работ		Невыполнение работ	Выполнение работ с нарушением рекомендованных методик	Выполнение работ с соблюдением рекомендованных методик	Выполнение работ с полным и точным соблюдением рекомендованных методик	Допуск к работам
	Отчёты о лабораторных работах		Отсутствие отчётов	Содержание отчётов не вполне соответствует требованиям	Содержание отчётов в основном соответствует требованиям	Отчёт вполне соответствует требованиям и содержит обоснованные выводы	Защита отчёта по работе
	Отработка пропущенных занятий		Невыполнение работ	Выполнение работ с нарушением рекомендованных методик	Выполнение работ с соблюдением рекомендованных методик	Выполнение работ с полным и точным соблюдением рекомендованных методик	Допуск к работам
Усвоение материала	Знаниевая компонента	3	Невыполнение (незащита) отчета	Неполное усвоение	Хорошее усвоение	Отличное усвоение	Экзамен
	Деятельностная компонента	У	Отсутствие отчётов по лабораторным работам	Умение анализировать на низком уровне	Умение анализировать на хорошем уровне	Умение анализировать на высоком уровне	

### Критериальная оценка (на основании табл. 7.2)

Пороговый уровень	оценка «удовлетворительно»	<b>З<sub>1</sub> + У<sub>1</sub></b> или <b>З<sub>2</sub> + У<sub>1</sub></b>
	оценка «хорошо»	<b>З<sub>2</sub> + У<sub>2</sub></b> или <b>З<sub>3</sub> + У<sub>2</sub></b> или <b>З<sub>1</sub> + У<sub>3</sub></b>
	оценка «отлично»	<b>З<sub>3</sub> + У<sub>3</sub></b> или <b>З<sub>2</sub> + У<sub>3</sub></b>

Оценки "отлично" заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой, усво-

ивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.

**Оценки "хорошо"** заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе практические задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка "хорошо" выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

**Оценки "удовлетворительно"** заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка "удовлетворительно" выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

**Оценка "неудовлетворительно"** выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. Оценка "неудовлетворительно" ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## 7.5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые

для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной деятельности

### 7.5.1. Конкретная технология оценивания, оценочные средства

Конкретная технология оценивания, в зависимости от вида учебной работы, представлена в табл. 5.2-5.5, оценочные средства указаны в табл. 7.5.

Для выполнения процедур оценивания составлен паспорт оценочных средств (табл. 7.5).

Таблица 7.5 - Паспорт оценочных средств

№ п/п	Тематика для контроля	Код контролируемой компетенции	Количество тестовых заданий	Другие оценочные средства	
				Вид	Количество
1	2	3	4	5	6
1	<b>Тема 1.1.</b> Ведение	ОПК-1, ПК-16	10	Вопросы для собеседования	10
2	<b>Тема 2.1.</b> Расчёты РК, степени использования сырья, методика составления материальных балансов	ОПК-1, ПК-16	10	Вопросы для собеседования	10
3	<b>Тема 2.2.</b> Методика составления тепловых балансов химико-технологических процессов	ОПК-1, ПК-16	10	Вопросы для собеседования	10
4	<b>Тема 3.1.</b> Обзор сырьевой базы химической технологии	ОПК-1, ПК-16	10	Вопросы для собеседования	10

5	<b>Тема 3.2.</b> Первичная переработка природного сырья	ОПК-1, ПК-16	10	Вопросы для собеседования Задания на выполнение лабораторной работы № 1	15
6	<b>Тема 4.1.</b> Современная технология серы и серной кислоты	ОПК-1, ПК-16	16	Вопросы для собеседования Задания на выполнение лабораторных работ № 2	15 1
7	<b>Тема 4.2.</b> Технология производств связанного азота	ОПК-1, ПК-16	16	Вопросы для собеседования Задания на выполнение лабораторных работ № 3	15 1
8	<b>Тема 4.3.</b> Технология минеральных удобрений.	ОПК-1, ПК-16	16	Вопросы для собеседования Задания на выполнение лабораторной работы № 4	15 2
9	<b>Тема 4.4.</b> Получение NaOH, Cl <sub>2</sub> и водорода электролизом	ОПК-1, ПК-16	16	Вопросы для собеседования	15
10	<b>Тема 4.5.</b> Производство синтетических спиртов:	ОПК-1, ПК-16	16	Вопросы для собеседования	15

### **7.5.2. Комплект оценочных материалов, предназначенных для оценивания уровня сформированности компетенций на определенных этапах обучения**

#### **7.5.2.1. Комплект оценочных материалов для текущей аттестации**

#### **Образцы тестов для текущего контроля знаний**

1. Отметьте подчёркиванием основные отличия химической технологии от механической: применение высоких температур и давлений; высокая степень автоматизации; изменение химического состава обрабатываемых веществ; применение катализаторов, отсутствие механической обработки материалов.
2. Подчеркните век, в котором началось становление заводской химической промышленности: 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20
3. Отметьте столетие, в котором началось производство синтетических красителей: 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20.
4. Отметьте столетие, в котором началось производство взрывчатых веществ методом нитрования органических соединений.
5. В чём основное отличие развития химической промышленности в XX в. от направления развития в XIX в.: включение в сырьевую базу хим. технологии природного газа, приоритетное развитие производства органических веществ, широкое внедрение автоматизации, кибернетизация производства.
6. На каких фундаментальных законах природы основаны химико технологические расчёты: Периодический закон, закон сохранения массы реагирующих веществ, законы формальной кинетики, закон сохранения энергии, закон роста энтропии в самопроизвольных процессах (нужное подчеркнуть)
7. Теоретический РК для одной из технологий равен 0,35 т/т. Вычеркните из приведённого списка числовые значения, которые не могут быть значениями реального РК: 0,37; 0,38; 0,4; 0,34; 0,5; 0,35.
8. Вычеркните из приведённого списка числовые значения, которые не могут быть значениями степени использования сырья: 0,8; 0,9; 1,01; 0,7; 0,99; 1,00; 1,08; 0,85.

- 9.** Как меняется выход отходов на 1т продукции по мере приближения реального РК к теоретическому: не изменяется; увеличивается; уменьшается.
- 10.** Возможно ли проведение технологического процесса при полном отсутствии потерь сырья и полупродуктов? Да, нет. Подчеркните правильный ответ.
- 11.** Всегда ли нетехнологические потери связаны с ошибками персонала? Да, нет. Подчеркните правильный ответ
- 12.** Возможно ли сведение материального баланса в объёмах реагирующих газов? Да, нет. Подчеркните правильный ответ.
- 13.** Кроме равенства общих масс прихода и расхода в материальном балансе какое из двух равенств должно в правильно составленном балансе выполняться: равенство масс каждого из химических веществ в приходе и расходе; равенство масс каждого элемента в приходе и расходе. Подчеркните правильный ответ.
- 14.** Целесообразно ли использовать при составлении материального баланса объёмы газов, приведённые к рабочим условиям? Да, нет. Подчеркните правильный ответ
- 15.** Возможно ли проведение технологического процесса при полном отсутствии тепловых потерь в окружающую среду? Да, нет. Подчеркните правильный ответ.
- 16.** Какая величина вычисляется в тепловом балансе в качестве теплосодержания материального потока: точная величина теплосодержания, превышение теплосодержания потока при рабочей температуре над теплосодержанием при температуре, принятой за исходную; изменение теплосодержания потока в данном аппарате. Нужно подчеркнуть.
- 17.** Реально ли полностью использовать энергию горячих отходящих газов для совершения полезной работы? да, нет. Подчеркните правильный ответ.
- 18.** Какой знак имеет теплота, выделяющаяся в аппарате в термохимической системе? Плюс, минус. Подчеркните правильный ответ .
- 19.** Какую температуру правильнее принять для абсорбента, орошающего абсорбер, если охлаждение циркулирующего сорбента ведут заводской оборотной водой, охлаждаемой в градирнях? 20<sup>0</sup>С, 30<sup>0</sup>С, 35<sup>0</sup>С, 45<sup>0</sup>С, 10<sup>0</sup>С .
- 20.** Какой знак имеет теплота, поглощаемая в аппарате в термодинамической системе? Плюс, минус. Подчеркните правильный ответ.
- 21.** В каком случае целесообразно решать совместно уравнения материального и теплового балансов? В любых теплообменных аппаратах; в аппаратах, в которых имеет место теплообмен смешением; в каталитических реакторах; никогда. Подчеркните правильный ответ
- 22.** Возможна ли полная компенсация затрат энергии на испарение при конденсации испарённого реагента? Да, нет. Подчеркните правильный ответ.
- 23.** В чём смысл введение избыточного воздуха в печные агрегаты? Увеличение интенсивности горения; повышение степени окисления компонентов топлива; предотвращение разрушения печи из-за перегрева; уменьшение доли потерь тепла.
- 24.** В чём состоит основной принцип работы энерготехнологических агрегатов: в снижении теплопотерь в окружающую среду; в использовании тепла экзотермических реакций для получения энергетического пара; в использовании механической энергии отходящих газов; в использовании тепловых эффектов эндотермических реакций.
- 25.** Отметить подчеркиванием технологии, основанные на использовании природного газа или продуктов его очистки: производство калийных удобрений; синтез аммиака; производство сложных удобрений; получение соляной кислоты; синтез метанола; получение биотоплива, производство серной кислоты.

- 26.** Вовлечение фосфоритов в производство фосфорных удобрений в России сдерживается: их высокой ценой, трудностью переработки, высокими транспортными расходами, наличием ресурсов апатитов.
- 27.** Почему не существует технологии регенерации серной кислоты из фосфогипса (возможны два ответа): из-за высокой энергоемкости процесса, из-за малых запасов фосфогипса, вследствие наличия избытка чистой серы, в связи с использованием колчедана в производстве серной кислоты.
- 28.** Преимущества безреагентных методов переработки состоят: в меньшем отходообразовании, меньшей энергоемкости, простоте технологии, в большем выходе продукта в пересчете на основное вещество.
- 29.** Что является основой сырьевой базы производства мономеров для синтеза полимерных материалов: нефть, коксовый газ, природный газ, каменный уголь, горючие сланцы, возобновляемые природные источники углеводородов.
- 30.** Ранжируйте по себестоимости водорода, отметив №1 самый дорогой метод способы получения водорода:  
электролиз воды; паровая каталитическая конверсия метана; автотермический риформинг; железопаровой цикл получения водорода; сернокислотный цикл.
- 31.** Почему перерабатывают отходящие газы цветной металлургии на серную кислоту или серу: вследствие дефицита серы в промышленности; для более полной утилизации тепла; вследствие недопустимости загрязнения атмосферы диоксидом серы (подчеркните правильный ответ).
- 32.** Укажите современное направление изменений в добыче самородной серы: увеличение, сохранение стабильного уровня, сокращение.
- 33.** Что служит основанием для отнесения природных запасов химического сырья к забалансовым источникам? Отсутствие известных способов переработки; малая величина запасов; трудности их доставки на переработку, наличие больших запасов более технологичного сырья.
- 34.** Подчеркните виды сырья, реально используемые для производства калийных удобрений: галлит, самосадочная соль, карналлит, сильвинит, мирабилит, сильвинит, колчедан.
- 35.** Какой вид жёсткости может быть ликвидирован кипячением воды: сульфатная жёсткость, карбонатная жёсткость. Подчеркните правильный ответ.
- 36.** Стрелочками поставьте в соответствие понятия: сульфатная жесткость, временная жёсткость, карбонатная жесткость, постоянная жесткость.
- 37.** Подчеркните названия соединений которые могут использоваться для реагентного умягчения воды: известь, сульфат натрия, тринатрий фосфат, кальцинированная сода, поташ, сульфат алюминия.
- 38.** При флотационном обогащении минерального сырья используют: магнитные свойства разделяемых веществ, разницу в твёрдости различных минералов, способность адсорбироваться на плёнке воздушного пузырька, различная летучесть разделяемых веществ. Подчеркните правильный ответ.
- 39.** Ранжируйте по выходу бензина способы переработки сырой нефти: простая перегонка, термический крекинг, каталитический крекинг. Первый номер проставьте технологии, которой присущ наибольший выход бензина.
- 40.** С какой целью контролируют содержание ацетилен (практическое отсутствие) в воздухе, используемом как сырьё для получения кислорода методом сжижения-разделения воздуха: из-за образования взрывоопасной смеси с воздухом; из-за формирования токсичных примесей к кислороду, из-за опасности образования ацетиленида меди; вследствие понижения температуры сжижения воздуха в присутствии ацетиленида.
- 41.** Где используют обескислороживание воды: для подачи в питьевой водопровод; для использования в заводском водообороте; производства сеной кислоты; для подготовки воды в теплоэнергетике; для растворения соли при получении хлора и щёлочи электролизом рассола.

- 42.** Для чего ведут десульфуризацию природного газа? Для выделения элементарной серы в качестве сырья для производства серной кислоты; для предотвращения кристаллизации примесей при транспортировке газа; для очистки газа от каталитических ядов; для повышения теплотворной способности газа.
- 43.** С какой целью воздух перед сжижением подвергают очистке от  $\text{CO}_2$  и осушке: для уменьшения примесей к кислороду и азоту, для облегчения получения аргона, для предохранения аппаратуры от повреждения при образовании льда и твердой двуокиси углерода, для получения «сухого льда», для улучшения теплообмена в холодильной установке.
- 44.** Чем отличается пластформинг от других видов риформинга нефти: расположением катализатора, отсутствием катализатора, температурой процесса, применением высокого давления.
- 45.** В чем состоит основное достоинство системы ДК-ДА по сравнению с «короткой» схемой на сере: в уменьшении на 1% РК по сере; в уменьшении капитальных затрат на строительство; в более рациональном использовании тепла; в уменьшении затрат на санитарную очистку отходящих газов.
- 46.** Подчеркните причину большей рациональности эксплуатации системы ДК-ДА на сере по сравнению с работой на колчедане: дефицит тепла при работе на колчедане; усложнение теплообменного оборудования при работе на колчедане; большая влажность газа при работе на колчедане.
- 47.** Зачем при десульфуризации природного газа на первой стадии процесса переводят меркаптаны в сероводород?  
1) для увеличения выхода метана; 2) для понижения температуры замерзания газа,  
3) вследствие возможности полностью сорбировать сероводород основными сорбентами.
- 48.** Имеется 4 схемы производства серной кислоты: мокрого катализа, на сере под давлением 0,7 МПа; ДК-ДА на сере, на сере под давлением 2,8 МПа. Подчеркните название схемы, обеспечивающей возможность получения 100% олеума.
- 49.** Почему не перерабатывают на серу или серную кислоту так называемые слабые газы: из-за ничтожной доли этих выбросов в общем загрязнении атмосферы из-за их запыленности; из-за наличия примеси  $\text{CO}_2$ ; из-за невозможности проводить автотермичный процесс.
- 50.** С чем связан относительно высокий уровень производства серной кислоты в РФ, Марокко, Тунисе: с поддержанием технической традиции; с наличием запасов природной серы, с развитием цветной металлургии в указанных странах; с наличием запасов фосфатного сырья.
- 51.** Что препятствует использованию в производстве серной кислоты контактных аппаратов с кипящим слоем катализаторов: сложность аппаратного оформления; низкая эффективность окисления в кипящем слое; низкая износостойчивость катализаторов; отсутствие необходимых конструкционных материалов.
- 52.** Что необходимо для применения каталитических реакторов с кипящим слоем в производстве серной кислоты: использование новых конструкционных материалов; совершенствование технологической схемы; разработка износостойчивых катализаторов.
- 53.** Что является основным препятствием для получения безводной серной кислоты при регенерации ОСК? Недостатки аппаратного оформления; недостаточно высокая температура греющих газов; наличие азеотропной точки в системе «вода, серная кислота»; образование кислотного тумана; недостаточная селективность катализаторов.
- 54.** Почему нагрев ОСК при её денитрации ведут острым паром, несмотря на разбавление кислоты перед её упариванием? Из-за отсутствия материалов для конструирования теплообменников, устойчивых в среде ОСК; из-за большей эффективности нагрева острым паром; из-за разложения примесей к ОСК при подаче острого пара; дополнительное разбавление кислоты смещает вправо равновесие гидролиза нитрозилсерной кислоты и облегчает десорбцию оксидов азота.
- 55.** При разделении отходящих газов аммиачного производства на мембране в пернитрат переходит: аммиак, азот, водород, аргон (подчеркните правильный ответ)

**56.** Что сдерживает широкое использование мембранных технологий для получения технически чистого кислорода: более высокая энергоемкость по сравнению с криогенным процессом, низкий коэффициент разделения, отсутствие потребности в техническом кислороде.

**57.** Отметьте интервалы температур, в которых возможно частичное окисление азота воздуха: 100-200 °С ; 500-750 °С ; 1000-1200 °С ; 1100-1400 °С ;

**58.** Подчеркните наиболее перспективные направления совершенствования очистки газа от CO<sub>2</sub> в аммиачном производстве: повышение давления на стадии МЭА очистки от CO<sub>2</sub> ; возвращение к водной промывке, переход на поташную очистку, замена МЭА на более устойчивые амины.

**59.** Что явилось основным условием внедрения риформинга метана в трубчатых печах: избыток никелевых катализаторов в 60-е годы XX века; остановка аммиачных цехов, работавших на электролитическом водороде; дешевизна природного газа во время разработки процесса; возможность утилизации тепла риформинга.

**60.** Основное преимущество автотермических реакторов риформинга метана состоит в сокращении расхода природного газа; в уменьшении объема аппаратуры; в упрощении технологической схемы.

**61.** Где по Вашему мнению целесообразно разместить новые заводы по производству метанола?

Новомосковск (Тульская обл.), Ямал, Невинномысск (Сев. Кавказ), Владивосток.

**62.** В чем состоят основные достоинства эксплуатации УКЛ? В увеличении производительности системы; в уменьшении РК по аммиаку; в повышении уровня автоматизации; в возможности быстро реагировать на изменение спроса без увеличения расходов на хранение (нужное подчеркнуть).

**63.** При разделении отходящих газов аммиачного производства на мембране в пернитрат переходит: аммиак, азот, водород, аргон (подчеркните правильный ответ)

**64.** Что сдерживает широкое использование мембранных технологий для получения технически чистого кислорода: более высокая энергоемкость по сравнению с криогенным процессом, низкий коэффициент разделения, отсутствие потребности в техническом кислороде.

**65.** Отметьте интервалы температур, в которых возможно частичное окисление азота воздуха: 100-200 °С ; 500-750 °С ; 1000-1200 °С ; 1100-1400 °С ;

**66.** Подчеркните наиболее перспективные направления совершенствования очистки газа от CO<sub>2</sub> в аммиачном производстве: повышение давления на стадии МЭА очистки от CO<sub>2</sub>; возвращение к водной промывке, переход на поташную очистку, замена МЭА на более устойчивые амины.

**67.** Что явилось основным условием внедрения риформинга метана в трубчатых печах: избыток никелевых катализаторов в 60-е годы XX века; остановка аммиачных цехов, работавших на электролитическом водороде; дешевизна природного газа во время разработки процесса; возможность утилизации тепла риформинга

**68.** Отметьте подчеркиванием основные преимущества ТФК перед ЭФК: меньшая энергоемкость процесса, большая концентрация по P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ; возможность использования ТФК для получения пищевых продуктов, простота применяемого оборудования.

**69.** Для топливного использования отходящих газов производства элементарного фосфора главным препятствием служит:

низкая концентрация СО ; содержание паров воды; содержание частиц фосфора;

примесь фосфогипса; низкая температура отходящих газов

Подчеркните верный ответ.

**70.** Вовлечение фосфоритов в производство фосфорных удобрений в России сдерживается: их высокой ценой, трудностью переработки, высокими транспортными расходами, наличием ресурсов апатитов. Подчеркните верный ответ.

**71.** Возможно ли образование отхода фосфогипса при производстве простого суперфосфата: да, нет. Подчеркните правильный ответ

- 72.** Почему не используют безводную серную кислоту для разложения апатита при получении фосфорной кислоты? Из-за дороговизны 100% серной кислоты; из-за высокой температуры кипения концентрированных кислот; из-за гипсования реакционной массы в реакторе; из-за низкой степени диссоциации безводной кислоты; по другим причинам.
- 73.** Укажите основной компонент флотационного концентрата при разделении сильвинита: хлорид натрия, хлорид магния, хлорид кальция, хлорид калия, сульфат натрия., оксид алюминия.
- 74.** Укажите основной компонент флотационных хвостов при разделении сильвинита: хлорид натрия, хлорид магния, хлорид кальция, хлорид калия, сульфат натрия, оксид алюминия.
- 75.** Отметьте подчёркиванием сложные удобрения из представленного списка: суперфосфат простой, суперфосфат двойной, аммофос, нитроаммофоска, калийная селитра, азофоска, карбамид, аммиачная вода, нитрофоска.
- 76.** Отметьте подчёркиванием смешанные удобрения из представленного списка: суперфосфат простой, суперфосфат двойной, аммофос, нитроаммофоска, калийная селитра, азофоска, карбамид, аммиачная вода, нитрофоска, аммонизированный двойной суперфосфат.
- 77.** Укажите источник диоксида углерода как сырья для производства карбамида: окисление монооксида углерода, дымовые газы ТЭЦ, отход участка очистки аммиачного синтез газа, газификация каменного угля.
- 78.** Укажите основной компонент «норвежской селитры»: нитрат аммония, нитрат калия, нитрат натрия, нитрат кальция, нитрат магния.
- 79.** Укажите основной компонент «чилийской селитры»: нитрат аммония, нитрат калия, нитрат натрия, нитрат кальция, нитрат магния.
- 80.** Что такое «метод горного солнца»: способ облучения семян перед посевом; метод связывания атмосферного азота, активация реакции хлорирования органических соединений
- 81.** Почему при электролизе рассола, неочищенного от солей кальция и магния снижается выход по току целевых продуктов? Из-за расхода энергии на восстановление ионов кальция и магния до металла: из-за уменьшения концентрации хлорида натрия в неочищенном рассоле; из-за закупорки пор диафрагмы малорастворимыми гидроксидами; по другим причинам.
- 82.** Отметьте из приводимого числового ряда данные, близкие к выходу водорода в л (н.у.) на 1 кг едкого натра в растворе 0,1; 0,2; 0,3; 0,4 ;0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1.0.
- 83.** Сравните массовые выходы по хлору и по водороду на 1 кг едкого натра в растворе:  
Выход по хлору больше выхода по водороду;  
Выход по хлору меньше выхода по водороду;  
Выход обоих газов примерно одинаков
- 84.** Сравните объёмные выходы по хлору и по водороду на 1 кг едкого натра в растворе:  
Выход по хлору больше выхода по водороду;  
Выход по хлору меньше выхода по водороду;  
Выход обоих газов примерно одинаков.
- 85.** В чём состоят преимущества многокорпусной выпарки раствора едкого натра перед однокорпусной? В упрощении оборудования, в экономии тепла, в возможности удаления не подвергнувшегося электролизу избытка хлорида натрия; в уменьшении выбросов токсичных газов в атмосферу.
- 86.** Что является недостатком проведения электролиза рассола на ртутном катоде? В получении щёлочи меньшей концентрации, чем при электролизе на твёрдых электродах; в загрязнении продукционной щёлочи; в загрязнении окружающей среде соединениями ртути; в большем расходе электроэнергии на тонну продукта.
- 87.** Ранжируйте по литражу по литражу аккумулярованного водорода, обозначив №1 гидрид с наибольшим литражом: гидрид магния; гидрид кальция; гидрид натрия; гидрид лития.
- 88.** Почему водород и хлор, полученные электролизом рассола не являются основным сырьём для получения технической соляной кислоты? Из-за наличия примесных загрязнений в водороде; из-за большой влажности выделяющихся их рассола газов; вследствие наличия

больших ресурсов вторичного сырья- смеси хлора и хлористого водорода- отхода производства хлорсодержащих органических веществ.

**89.** Каким образом осушают хлор, полученный электролизом раствора: абсорбцией водяного пара силикагелем, очисткой на активных углях, промывкой серной кислотой, охлаждением газа с последующей конденсации водяного пара.

**90.** Чем поддерживается постоянство температуры в колонне Гаспаряна: охлаждением циркулирующей кислоты в оросительных холодильниках; оросительными змеевиками введенными в колонну; за счёт испарения части воды из раствора соляной кислоты; за счёт подачи холодных рассолов в охлаждающую рубашку.

**91.** В чём основное преимущество производства синтетического этанола прямой гидратацией этилена перед его получением методом сернокислотной гидратации? Меньшие энергетические затраты на реакцию гидратации, простота аппаратного оформления, отсутствие необходимости в последующей регенерации ОСК; меньший расход этилена.

**92.** Основными источниками этилена служат: коксовый газ, газы крекинга нефти, попутные газы добычи нефти, генераторные газы, дымовые газы.

**93.** Как изменились затраты труда на 1 т продукта при переходе от производства технического этанола из биологического сырья к производству синтетического этанола? Не изменились, увеличились в 10 раз, уменьшились в 20 раз, увеличились в 20 раз, уменьшились в 10 раз.

**94.** Основными видами сырья для производства изопропанола служат: пропан-пропиленовая фракция газов крекинга, коксовый газ; пропиленовые фракции газов пиролиза нефти, генераторные газы, этилен; ацетон. Подчеркните правильный ответ.

**95.** Как влияет рост давления на смещение равновесия синтеза метанола? 1. Не влияет; 2. Смещает равновесие вправо; 3. Смещает равновесие влево.

**96.** Дан перечень отношений концентраций компонентов синтез-газа метанольного произ-

водства:  $[H_2 - CO_2]$  ;  $[CO + CO_2]$ ;  $H_2 : [CO + CO_2]$ ;  $CO : [H_2 + CO_2]$  ;  $CO_2 : [H_2 + CO]$  Подчеркните отношение, называемое функционалом.

**97.** Возможно ли автотермическое производство метанола из эквимолекулярной смеси газов  $H_2$  и  $CO_2$  ? Да; нет. Ответ подчеркнуть

**98.** Почему продукт синтеза метанола ректифицируют в отличие от жидкого аммиака: из-за меньших требований к чистоте аммиака;

из-за меньшей селективности катализаторов синтеза метанола; вследствие более низкой температуры кипения жидкого аммиака.

**99.** Подчеркните названия веществ, которые могут быть примесями к бутанолу и изобутанолу при получении бутанолов из пропан-пропиленовой фракции,  $CO$  и водорода методом оксисинтеза: уксусная кислота, метанол, масляный ангидрид, этиловый спирт, изомасляный ангидрид, гексанол, дипропилкетон, муравьиная кислота

**100.** В силу каких причин приходится выводить диоксид углерода из цикла производства оксида этилена? Из-за накопление в цикле примесей к сырьевому этилену; вследствие распада продуктов побочных реакций, протекающих на катализаторе синтеза оксида этилена; Из-за окисления заметной части этилена до диоксида углерода.

## **2. Примеры вопросов для собеседования**

1. Алхимический период развития химии.
2. Формирование основ современной химии в конце 18-первой половине 19 века.
3. Появление первых заводских производств в химической технологии.
4. Развитие химической технологии неорганических веществ в 19 в.
5. Внедрение в промышленность первых органических синтезов.
6. Основные особенности развития химической технологии в первой половине XX в.
7. Современный этап развития химической технологии.
8. Роль химической технологии в жизни общества
9. Пути повышения степени использования сырья в химико-технологических процессах.
10. Состав материального баланса химико-технологического процесса.

11. Связь соотношения теоретического и практического расходного коэффициентов с объёмом отходаобразования.
12. Состав теплового баланса химико-технологического процесса.
13. Методика определения количества тепла, подводимого к аппарату извне.
14. Роль минеральных ресурсов в сырьевой базе химической промышленности.
15. Основы водоподготовки.
16. Десульфуризация природного газа; химизм процесса Клауса..
17. Основные процессы первичной переработки нефти.
18. Подготовка расплава серы к сжиганию в серной печи
19. Сопоставление достоинств и недостатков «короткой» схемы производства серной кислоты и системы ДК-ДА.
20. Основы регенерации ОСК производства нитросоединений.
21. Риформинг метана в производствах синтетического аммиака и метанола.
22. Подготовка газов риформинга к синтезу аммиака.
23. Роль газов сдвухи в циклических технологиях.
24. Очистка отходящих газов производства азотной кислоты от оксидов азота: высокотемпературный и селективный варианты.
25. Основные стадии производства аммиачной селитры; процесс и аппарат ИТН.
26. Пути переработки природных фосфатов.
27. Основы производств фосфорной кислоты и суперфосфатов.
28. Проблема фосфогипса, её суть, пути решения.
29. Технология элементного фосфора и ТФК
30. Сущность галургического и флотационного методов разделения сильвинита.
31. Главные операции подготовки рассолов к электролизу.
32. Основные направления использования электролизных хлора и водорода
33. Технология соляной кислоты на основе отходящих газов хлорорганических производств.
34. Синтез метанола.
35. Технология синтетического этанола.
36. Сравнение получения этанола химическим синтезом и из растительного сырья с точки зрения экологии и экономики.
37. Принципы оксосинтеза на примере получения бутанола.

Полные комплекты тестовых заданий и вопросов для собеседования приведены в ФОСе по дисциплине «Общая химическая технология»

Таблица 7.6 - Оценочные средства дисциплины для текущей аттестации

№	Код формируемой компетенции	Вопросы к тестам (номера вопросов)	Вопросы для собеседования (номера вопросов)	Задания на лабораторные работы по табл.5.4
1	ПК- 16	1-126	1-126	1-5
2	ОПК- 1	1-126	1-126	1-5

### 7.5.2.2. Комплект оценочных материалов для промежуточной аттестации

#### Перечень вопросов к экзамену в 6 семестре

1. Понятие о теоретическом и практическом РК, степень использования сырья, связь соотношения расходных коэффициентов с массой отходов.
2. Состав прихода и расхода технологических балансов. Связь балансов с законами сохранения.
3. Роль минеральных неорганических ресурсов, воды, воздуха в сырьевой базе химической промышленности.

4. Роль природных углеводов в сырьевой базе химической промышленности.
5. Водоподготовка в химической промышленности и тепловой энергетике.
6. Десульфуризация природного газа как источник сырьевой серы.
7. Производство серной кислоты из серы по «короткой» схеме.
8. Селективное и высокотемпературное восстановление оксидов азота в производстве азотной кислоты. Технологические схемы и применяемое оборудование.
9. Структура и комбинирование производств связанного азота.
10. Риформинг метана как источник сырья для производства аммиака и низших спиртов.
11. Подготовка аммиачного синтез газа к синтезу.
12. Технология синтеза и конденсации аммиака.
13. Состав сдвучных и танковых газов аммиачного производства и направление использования их компонентов.
14. Технология метанола-сырца.
15. Методы получения аккумулялирования водорода в качестве топлива.
16. Производство азотной кислоты из аммиака.
17. Производство аммиачной селитры с использованием тепла нейтрализации.
18. Производство карбамида.
19. Получение соляной кислоты из отходов хлорорганических производств. Технологическая схема и применяемое оборудование.
20. Технология переработки апатитов с получением ЭФК и суперфосфатов.
21. Флотационный и галургический способы разделения сильвинита.
22. Образование и переработка фторсодержащих газов в производстве фосфорных удобрений
23. Технология элементного фосфора и ТФК.
24. Получение ДНФ и ТНФ
25. Методы очистки подаваемых на электролиз рассолов от соединений кальция и магния..
26. Получение и упарка щелочных растворов в производстве едкого натра.
27. Обессоливание рассолов с получением кислот и щелочей путем электродиализа.
28. Технология осушки полученного электролизом рассола хлора.
29. Синтез метанола из синтез-газа, содержащего водород и монооксид углерода.
30. Производство синтетического этанола прямой и сернокислотной гидратацией этилена.
31. Производство бутанолов методом оксисинтеза.
32. Получение и использование технического биоэтанола.

### **Критерии оценки знаний студентов**

Аттестация после изучения раздела оценивается положительно при условии выполнения лабораторных работ и правильных ответах на 75% тестов, представленных на тестирование.

Критерием для положительной оценки лабораторных работ является их выполнение в соответствии с заданием преподавателя и методическими указаниями по данной работе, сдача отчета по работе, правильно оформленного, включающего цель работы, описание ее выполнения, полученные результаты, необходимые расчеты и выводы по работе. В необходимых случаях отчет должен содержать калибровочные графики и схему установки.

При сдаче самостоятельной работы и отчета по лабораторной работе по их содержанию преподавателем проводится опрос, в ходе которого оценивается степень понимания студентом произведенных расчетов.

Экзаменационные билеты состоят из 2-х вопросов. На «отлично» оценивается полный развернутый ответ на оба вопроса при условии раскрытия в ответе логических связей между следствиями из фундаментальных законов естествознания, накопленным технологическим опытом и принимаемыми техническими решениями. На «хорошо» оценивается полный развернутый ответ на оба вопроса, если отдельные понятия описываются без анализа связей между ними, а технические решения излагаются без точного указания причин их принятия.

«Удовлетворительно» оценивается ответ, если содержание одного из вопросов раскрыто не полностью.

Таблица 7.7 - Оценочные средства дисциплины для промежуточной аттестации

№	Код формы руемой ком петенции	Вопросы к эк- заманам (номе- ра вопросов)
1	ПК-16	1-32
2	ОПК -1	1-32

### 7.6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Методические материалы представлены ниже:

- Положение о фонде оценочных средств для установления уровня сформированности компетенций обучающихся и выпускников на соответствие требованиям ФГОС ВО от 5 декабря 2014 г. [http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/norm\\_dokym\\_ngty/pologo\\_fonde\\_ocen\\_sredstv.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/norm_dokym_ngty/pologo_fonde_ocen_sredstv.pdf);

- Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся НГТУ [http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/norm\\_dokym\\_ngty/polog\\_kontrol\\_ysrev.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/norm_dokym_ngty/polog_kontrol_ysrev.pdf).

### 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### 8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.В.ОД.12 Общая химическая технология	К какой части Б1 относится дисциплина		
(полное название дисциплины)	<input checked="" type="checkbox"/> обязательная	<input type="checkbox"/> базовая часть цикла	<input checked="" type="checkbox"/> вариативная часть цикла
	<input type="checkbox"/> по выбору студента		
18.03.01	Химическая технология		
(код направления / специальности)	(полное название направления подготовки / специальности)		
ХТ	Уровень подготовки	Форма обучения	
(аббревиатура направления / специальности)	<input type="checkbox"/> специалист	<input checked="" type="checkbox"/> Очная	
	<input checked="" type="checkbox"/> бакалавр	<input type="checkbox"/> Заочная	
	<input type="checkbox"/> магистр	<input type="checkbox"/> очно-заочная	
<u>20</u>	Семестр <u>б</u>	Количество групп	<u>1</u>
(год утверждения учебного плана ОПОП)		Количество студентов	<u>15</u>

Составитель программы:

1) Ожогина Ольга Рэмовна, Дзержинский политехнический институт, кафедра «Химические и пищевые технологии», тел. +79063631120, e-mail: ozoginaolga@mail.ru.

## 8.2. СПИСОК ИЗДАНИЙ

№ пп	Библиографическое описание: (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
<b>1 Основная литература</b>		
1	Кутепов А.М. Общая химическая технология . Учеб. для вузов. -М.: Высшая школа. 1990.-520 с.	11
2	Бесков В. С. Общая химическая технология и основы промышленной экологии. Учебник для вузов. -М.: Химия.1999. – 472 с.	9
<b>2 Дополнительная литература</b>		
<b>2.1 Учебные и научные издания</b>		
1	Основы химической технологии: Учеб. для студентов хим. –технол. спец. вузов / Под ред. И.П. Мухлёнова. -М.: Высшая школа.1991.- 463с.	4
2	Бесков В. С. Общая химическая технология. Учебник для вузов. -М.: Академкнига. 2006.-416 с.	4
3	Ксандров Н.В. История химической технологии. Учеб. пособие для вузов. Изд-во НГТУ им .Р.Е. Алексеева. Н.Новгород. 2009. - 170с.	100
4	Ксандров Н.В., Ожогина О.Р. Перетрутов А.А. Ресурсосбережение в химической технологии. Учеб. пособие для студентов. Изд-во НГТУ им .Р.Е. Алексеева. Н.Новгород. 2014. -100 с.	100

### Основные данные об обеспеченности на

(дата составления рабочей программы)

основная литература  обеспечена  не обеспечена

дополнительная литература  обеспечена  не обеспечена

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

### 9.1. Ресурсы системы федеральных образовательных порталов:

1. Федеральный портал. Российское образование. <http://www.edu.ru/>
2. Российский образовательный портал. <http://www.school.edu.ru/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.humanities.edu.ru/>
7. Российский портал открытого образования. <http://www.openet.edu.ru/>
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.international.edu.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.

## **9.2. Научно-техническая библиотека НГТУ им. Р.Е. Алексева <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl.html>**

### **9.2.1. 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)  
 Гости Нормы, правила, стандарты и законодательство России  
<http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/norma.htm>  
 База данных гостей 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\\_ych.html](http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl_ych.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>

## **9.3. Центр дистанционных образовательных технологий НГТУ им. Р.Е. Алексева**

Электронная библиотека [http://cdot-nntu.ru/?page\\_id=312](http://cdot-nntu.ru/?page_id=312)  
*Другое, что вы используете в качестве ресурсов сети «Интернет».*

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

##### **9.4.1. Электронные библиотечные системы**

Электронно-библиотечная система ООО «Издательство Лань»: <http://e.lanbook.com/>

Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <http://biblioonline.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>. Электронный каталог - локально

##### **9.4.2. 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-virtvistavkaprepoddingtu>

Библиографические указатели преподавателей ДПИ НГТУ <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/798->

[biblukazatlipreodovdpi](http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/798-biblukazatlipreodovdpi)

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. Р.Е. Алексеева

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

##### **9.4.3. Интернет-ресурсы <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/resources>**

Официальные сайты

Образовательные ресурсы

Библиотеки в интернете

Патенты и стандарты

Информационные центры

Энциклопедии, справочники, словари

##### **9.4.4. Материалы в помощь студентам: <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/resources>**

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

### **10.1. Методические рекомендации НГТУ им. Р.Е.Алексеева:**

- Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_aydit\\_rab.pdf?20](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_aydit_rab.pdf?20).

Дата обращения 23.09.2015.

- Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: [http://www.ntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_organiz\\_samost\\_rab.pdf?20](http://www.ntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samost_rab.pdf?20)  
Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес: [http://www.ntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf](http://www.ntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf).

- Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес: [http://www.ntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf](http://www.ntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf).

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента.

Информационные технологии применяются в следующих направлениях:

- демонстрация дидактических материалов с использованием мультимедийных технологий.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Специализированная аудитория № 2305, оснащенная стендами и мультимедийной установкой, отвечающими содержанию дисциплины. Аудитория предназначена для чтения лекций, проведения практических занятий и принятия экзамена по дисциплине «Общая химическая технология». Лаборатория №2205 оснащена необходимым оборудованием для проведения лабораторных работ.