

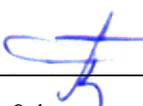
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 04 » апреля 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Общая химическая технология  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** бакалавриат  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 108 (3)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 27.03.03 Системный анализ и управление  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Информационные технологии и управление в  
нефтегазопереработке и химической промышленности  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Усвоение общих закономерностей химико-технологических процессов применительно к основным типам реакторов и химико-технологических систем, закономерностей гомогенных и гетерогенных, каталитических и некаталитических процессов.

Задачи дисциплины:

- изучение структуры, состава нефтехимического производства и его основных показателей; основных закономерностей химических процессов, технологических особенностей и принципов аппаратного оформления химических производств нефтепереработки;
- формирование умения составления материального и теплового балансов химических аппаратов и установок;
- формирование навыков описания действующих технологий и сравнение их с новыми технологиями, обеспечивающими повышение технико-экономических показателей.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- химическое производство и химико-технологический процесс;
- основные виды химических процессов и реакторов.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-4	ИД-1ОПК-4	Знать перспективы технического развития предприятия; технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой продукции; основные технические и конструктивные особенности химических производств.	Знает методы системного анализа и управления оценкой эффективности технических систем	Дифференцированный зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-4	ИД-2ОПК-4	<p>Уметь планировать и проводить исследования технологических процессов, анализировать и обосновывать их оптимальные параметры, формулировать выводы и заключения;</p> <p>анализировать влияние режимных параметров на качество продуктов технологического процесса; выявлять узкие места в работе химико-технологических систем; оценивать риски и ограничения при замене и реконструкции технологического процесса; обеспечивать соблюдение требований промышленной, пожарной, экологической безопасности и охраны труда; пользоваться персональным компьютером и его периферийными устройствами, оргтехникой; пользоваться специализированным программным обеспечением; оформлять техническую, эксплуатационную и оперативную документацию</p>	<p>Умеет осуществлять оценку эффективности технических систем методами системного анализа и управления</p>	<p>Защита лабораторной работы</p>
ОПК-4	ИД-3ОПК-4	<p>Владеть навыками составления тепловых и материальных балансов химических аппаратов и установок; методами кинетического анализа и моделирования химических производств; работы на лабораторном оборудовании, выполнения технологических операций и управления технологическими</p>	<p>Владеет навыками применения методов системного анализа и управления для оценки эффективности технических систем</p>	<p>Дифференцированный зачет</p>

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		процессами; применения рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов; способами интенсификации химико-технологических процессов.		

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	44	44	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	14	14	
- лабораторные работы (ЛР)	14	14	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	14	14	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	64	64	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	
6-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Теоретические основы химической технологии	8	8	6	34
Введение. Предмет и задачи дисциплины. Основные понятия, определения и термины. Технология, классификация. Тема 1. Химическое производство и химико-технологический процесс на примере нефтеперерабатывающего завода. Тема 2. Основные закономерности химической технологии. Тема 3. Основные типы химических процессов. Каталитические процессы нефтепереработки.				
Химико-технологические системы	6	6	8	30
Тема 4. Структура и описание ХТС. Тема 5. Сырьевая подсистема ХТС. Тема 6. Энергетическая подсистема ХТС. Заключение.				
ИТОГО по 6-му семестру	14	14	14	64
ИТОГО по дисциплине	14	14	14	64

#### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Определение основных технологических параметров нефтеперерабатывающего производства (потенциальный выход светлых фракций; определение плотности, вязкости смеси нефтепродуктов)
2	Определение основных технологических критериев производства на примере АВТ (выход и качество продукта)
3	Расчет термодинамических характеристик химического процесса
4	Составление и расчет материальных и тепловых балансов ХТС и ее подсистем
5	Определение расходных коэффициентов по сырью и энергии
6	Составление кинетических уравнений простых и сложных химических реакций
7	Составление кинетических моделей гетерогенных процессов

#### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Определение физико-химических свойств нефти и нефтепродуктов (плотности, давления насыщенных паров, вязкости).
2	Определение оптических свойств нефтепродуктов.
3	Свойства коллоидообразных нефтепродуктов.
4	Определение характеристических температур нефтепродуктов.

<b>№ п.п.</b>	<b>Наименование темы лабораторной работы</b>
5	Определение фракционного состава нефтепродуктов.

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

<p>Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.</p> <p>Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.</p> <p>Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.</p> <p>При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.</p>
--

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

<p>При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.</li> <li>2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.</li> <li>3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.</li> <li>4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.</li> </ol>
---

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

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

<b>№ п/п</b>	<b>Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)</b>	<b>Количество экземпляров в библиотеке</b>
<b>1. Основная литература</b>		
1	Краткий справочник физико-химических величин. 10-е изд., испр. и доп. Санкт-Петербург : Иван Федоров, 2003. 238 с.	96

2	Общая химическая технология. Теоретические основы химической технологии / Мухленов И. П., Авербух А. Я., Тумаркина Е. С., Фурмер И. Э. Москва : Альянс, 2009. 256 с.	148
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Загидуллин С. Х. Общая химическая технология : учебное пособие для вузов / С. Х. Загидуллин. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2011.	21
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
1	Рябов В. Г., Кудинов А. В., Федотов К. В. Химическая технология топлива и углеродных материалов. Сборник задач для проведения расчетов тепловых свойств нефти и нефтепродуктов графическими методами : учебно-методическое пособие. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2008. 197 с.	93
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
1	Федотова О. А., Кобелева А. Р., Тюленева Г. Е. Общая химическая технология : учебно-методическое пособие. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2019. 49 с. 3,25 усл. печ. л.	5

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Воробьев, Е. С., Каралин, Э. А., Воробьева, Ф. И. Моделирование химико-технологических процессов. В 2 частях. Ч.1. Статистические расчеты и обработка эксперимента. Реализация решения? в среде Microsoft Excel : учебное пособие. Моделирование химико-техноло	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/ipr100562">https://elib.pstu.ru/Record/ipr100562</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Общая химическая технология. Ч.1. Химические процессы и реакторы : учебное пособие. Общая химическая технология. Ч.1. Химические процессы и реакторы. Томск : Томский? политехнический? университет, 2019. 187 с.	<a href="https://www.iprbookshop.ru/96108.html">https://www.iprbookshop.ru/96108.html</a>	локальная сеть; авторизованный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС / Кузнецова И. М., Харлампида Х. Э., Иванов В. Г., Чиркунов Э. В. 2-е изд., перераб. Санкт-Петербург : Лань, 2021. 384 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/168657">https://e.lanbook.com/book/168657</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Харлампида Х. Э. Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов. 2-е изд., перераб. Санкт-Петербург : Лань, 2021. 448 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/169385">https://e.lanbook.com/book/169385</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Основы химической технологии : учебно-методическое пособие / под общей редакцией Г. И. Остапенко. — Тольятти : ТГУ, 2018. — 387 с. — ISBN 978-5-8259-1380-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	<a href="https://e.lanbook.com/reader/book/139961/#160">https://e.lanbook.com/reader/book/139961/#160</a>	локальная сеть; авторизованный доступ

### 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

### 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

## 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Аналитические весы	1
Лабораторная работа	Аппарат для разгонки нефти стандартный	1
Лабораторная работа	Аппараты для измерения температуры вспышки в открытом и закрытом тигле	1
Лабораторная работа	Ареометры	10
Лабораторная работа	Муфельная печь	1
Лабораторная работа	Прибор для измерения давления насыщенных паров	1
Лабораторная работа	Приборы для измерения вязкости (условной, кинематической)	3
Лабораторная работа	Рефрактометр	1
Лабораторная работа	Электроплитки	6
Лекция	Ноутбук Toshiba Satellite P100-257	1
Практическое занятие	Ноутбук Toshiba Satellite P100-257	1

## 8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения промежуточной аттестации  
обучающихся по дисциплине  
«Общая химическая технология»**

***Приложение к рабочей программе дисциплины***

Пермь - 2023 г.

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, обучающихся по дисциплине.

### **1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД, освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (6-го семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В модуле 1 предусмотрены аудиторские занятия (лекционные, практические, лабораторные), а также самостоятельная работа студентов. В модуле 2 предусмотрены аудиторские занятия (лекционные, практические, лабораторные), а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, выполнении практических заданий, сдаче отчетов по лабораторным работам и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий		Рубежный		Итоговый
	С	ТО	ОЛР	Т/КР	Диф. зачет
<b>Усвоенные знания</b>					
<b>З.1</b> Знать перспективы технического развития предприятия; технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой продукции; основные технические и конструктивные особенности химических производств.	С1			КР1	ТВ
<b>Освоенные умения</b>					
<b>У.1</b> Уметь планировать и проводить исследования технологических процессов, анализировать и обосновывать их оптимальные параметры, формулировать выводы и заключения; анализировать влияние режимных параметров на качество продуктов технологического процесса; выявлять узкие места в работе химико-технологических систем; оценивать риски и ограничения при замене и реконструкции технологического процесса; обеспечивать соблюдение требований промышленной, пожарной, экологической безопасности и охраны труда; пользоваться персональным компьютером и его периферийными устройствами, оргтехникой; пользоваться специализированным программным обеспечением; оформлять техническую, эксплуатационную и оперативную документацию	С2		ОЛР1 ОЛР2 ОЛР3 ОЛР4 ОЛР5		ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>					
<b>В.1</b> Владеть навыками составления тепловых и материальных балансов химических аппаратов и установок; методами кинетического анализа и моделирования химических производств; работы на лабораторном оборудовании, выполнения технологических операций и управления технологическими процессами; применения рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов; способами интенсификации химико-технологических процессов.	С3			КР2	КЗ

*КР – контрольная работа; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа) рубежное тестирование (контрольная работа); ОЛР – отчет по лабораторной работе; КРБ – курсовая работа; ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание. КЗ - комплексное задание экзамена.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде дифференциального зачета, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала проводится в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится, в форме защиты лабораторных работ и рубежного

тестирования (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

### **2.2.1. Защита лабораторных работ**

Всего запланировано 5 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.2.2. Рубежное тестирование**

Согласно РПД запланировано 2 рубежных тестирования после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первое тестирование по модулю 1 «Теоретические основы химической технологии»; второе тестирование по модулю 2 «Химико-технологические системы».

#### **Типовые задания РТ 1:**

1) Производительность - это

- а. величина, характеризующая режим работы аппарата, используемая в качестве основного показателя технологического режима;
- б. количество продукта, полученное в данном аппарате в единицу времени;
- в. количество продукта, полученное в данном аппарате в единицу времени с единицы реакционного объема или единицы площади сечения аппарата;
- г. количество продукта, полученное в данном аппарате за определенный промежуток времени от начала процесса.

2) Для реакции  $A + B = C$  было взято 1 моль веществ А и 2 моля вещества В. В результате реакции образовалось 0,5 моль вещества С. Выход продукта равен:

- |         |          |
|---------|----------|
| а. 2;   | г. 0,33; |
| б. 1;   | д. 0,25; |
| в. 0,5; | е. 0,17. |

#### **Типовые задания РТ 2:**

1) В аппарат входит водяной пар в количестве 200 моль при температуре 700К. Теплоемкость пара равна 33,55 Дж/моль·К. Количество тепла, вносимое паром в аппарат равно

- |              |                |
|--------------|----------------|
| а. 4697 кДж; | в. 117,42 Дж;  |
| б. 4697 Дж;  | г. 117,42 кДж. |

2) В реакторе объемом 5 м<sup>3</sup> образуется 100 кг продукта за 1,5 часа. Интенсивность реактора равна

- |                                 |                                  |
|---------------------------------|----------------------------------|
| а. 320 кг/сут/м <sup>3</sup> ;  | в. 8000 кг/сут/м <sup>3</sup> ;  |
| б. 1600 кг/сут/м <sup>3</sup> ; | г. 18000 кг/сут/м <sup>3</sup> . |

3) К физико-химическим методам очистки воды относится

- а. ионный обмен

б. известково-содовый

в. фильтрация

г. Фосфатный

4) На 1 тонну сероводорода расходуется 1,7 т кислорода. Расходный коэффициент равен:

а. 1,7

б. 3,4

в. 0,6

г. 1

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

#### **2.3.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания**

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине. Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.3.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания**

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и владений всех заявленных компетенций. Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных компетенций.

##### **2.3.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине** **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Химико-технологический процесс. Основные технологические понятия и определения.

2. Сырье. Классификация, сырьевые ресурсы, рациональное и комплексное использование сырья, обогащение сырья.

##### **Типовые практические задания для контроля усвоенных**

### **умений, навыков и владений:**

1. Рассчитать тепловой баланс сжигания в печи 10 т/ч смеси метана и этана (3:4 по объему) воздухом при н.у. В результате процесса выделяется тепло, которое полностью идет на химическую реакцию в реакторе, определить количество тепла, подводимого в реактор, если потери тепла составляют 6 %

2. Рассчитать материальный баланс процесса изомеризации *n*-гексана, если сырье содержит 12 % мас. *i*-пентана. Степень превращения в процессе изомеризации составляет 87 % об. Расчет вести на 300 кг/ч.

#### **2.3.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания. Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов знать, уметь и владеть приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

#### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля на экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по 7 итогам промежуточной аттестации. Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы. При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.