

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



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

  
\_\_\_\_\_ Н.В.Лобов

« 23 » декабря 20 19 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** \_\_\_\_\_  
Технология получения активных углей и их применение  
(наименование)

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

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

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

**Направление подготовки:** \_\_\_\_\_  
18.04.01 Химическая технология  
(код и наименование направления)

**Направленность:** \_\_\_\_\_  
Химическая технология неорганических веществ и  
материалов  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Формирование комплекса знаний, умений и навыков в области производства активных углей и их применения.

Задачи:

- изучение научных основ получения активных углей из различных видов сырья, методов их исследования и областей применения;
- формирование умения использовать знания свойств сырьевых материалов для обоснования параметров технологического процесса получения активных углей;
- формирование умения использовать знания физико-механических свойств активных углей и характеристик их пористой структуры для определения областей применения;
- формирование навыков определения основных характеристик сырьевых материалов и готовых активных углей;
- формирование навыков эксплуатации основного технологического оборудования.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- технологические приёмы получения активных углей;
- оборудование, используемое для получения активных углей;
- методы анализа физико-механических и химических характеристик активных углей;
- методы анализа пористой структуры активных углей

### 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
ПК-1.1	ИД-1ПК-1.1.	Знает современное состояние производства активных углей, основные области применения активных углей, нормативно-техническую документацию на сырьё и активные угли.	Знает актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний; научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок;	Зачет
ПК-1.1	ИД-2ПК-1.1.	Умеет применять методы анализа результатов исследований и разработок по технологии активированных углей на различных стадиях производства.	Умеет применять методы анализа результатов исследований и разработок;	Отчёт по практическом у занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-3ПК-1.1.	Владеет навыками определения физико-механических свойств угля и активных углей, определения сорбционных свойств и химического состояния поверхности активных углей, изготовления поглотителей и катализаторов на основе активных углей; получения активных углей в лабораторных условиях.	Владеет навыками проведения анализа результатов экспериментов и наблюдений.	Отчёт по практическом у занятию
ПК-2.6	ИД-1ПК-2.6	Знает основные виды и характеристики сырьевых материалов, основы технологии получения активных углей, виды технологического оборудования и методы оценки свойств сырья и активных углей.	Знает методы проведения теоретического анализа; способы обоснования оптимальных технологических параметров; методы математического моделирования, применяемые для описания технологических процессов;	Зачет
ПК-2.6	ИД-2ПК-2.6	Умеет выбирать тип сырья и технологические приёмы получения активных углей заданного назначения, разрабатывать технологические схемы получения активных углей различного типа.	Умеет проводить теоретический анализ для обоснования оптимальных технологических параметров; применять методы математического моделирования;	Отчёт по практическом у занятию
ПК-2.6	ИД-3ПК-2.6	Владеет навыками проведения теоретического анализа при обосновании оптимальных технологических параметров получения активированных углей и применения методов математического моделирования для описания технологических процессов получения активированных углей.	Владеет навыками проведения теоретического анализа при обосновании оптимальных технологических параметров и применения методов математического моделирования для описания технологических процессов.	Отчёт по практическом у занятию

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	46	46	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	24	24	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	62	62	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
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	СРС
4-й семестр				
Научные основы получения активных углей	10	0	14	32
Тема 1. Строение, физико-механические и адсорбционные свойства активных углей. Тема 2. Характеристики и параметры пористой структуры активных углей. Химическое состояние поверхности активных углей. Тема 3. Классификации активных углей. Методы анализа активных углей. Тема 4. Сырьё для получения активных углей, его основные характеристики, методы анализа. Тема 5. Основные стадии технологического процесса получения активных углей (дроблёных, порошкообразных, сферических, гранулированных). Тема 6. Теоретические основы активации углей (химическая активация, газовая активация). Тема 7. Основные виды оборудования, используемого в производстве активных углей.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Области применения активных углей	8	0	10	30
Тема 8. Применение активных углей в производствах органического синтеза, пищевой и фармацевтической промышленности, цветной металлургии. Тема 9. Активные угли в процессах реактивации почв, рекуперация растворов Тема 10. Использование активных углей в водоподготовке и очистке сточных вод. Тема 11. Использование активных углей в процессах очистки воздуха и технологических газов, разделения газовых смесей. Тема 12. Химические поглотители и катализаторы на основе активных углей для СИЗ ОД.				
ИТОГО по 4-му семестру	18	0	24	62
ИТОГО по дисциплине	18	0	24	62

#### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Методы определения пористой структуры сорбентов. Понятие о кислородсодержащих функциональных группах на поверхности активных углей. Методы их определения.
2	Методы анализа физико-механических и адсорбционных свойств активных углей. НТД на активные угли.
3	Методы анализа углеродсодержащих материалов как сырья для получения активных углей. НТД на сырьевые материалы.
4	Составление принципиальных технологических схем получения активных углей различных форм из разных видов сырья.
5	Применение активных углей в промышленной сфере.
6	Применение активных углей в экосистемах.

## 5. Организационно-педагогические условия

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

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.

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.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

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

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
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.

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

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Кельцев Н. В. Основы адсорбционной техники / Н. В. Кельцев. - Москва: Химия, 1984.	5
2	Кинле Х. Активные угли и их промышленное применение : пер. с нем. / Х. Кинле, Э. Бадер. - Ленинград: Химия, 1984.	1
3	Фарберова Е. А. Технология получения активных углей и их применение : учебное пособие / Е. А. Фарберова, Е. А. Тиньгаева, А. Р. Кобелева. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2018.	5
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Олонцев В.Ф. Российские активные угли / В.Ф.Олонцев. - Пермь: Б.и., 1995.	2

2	Серпионова Е. Н. Промышленная адсорбция газов и паров : учебное пособие для вузов / Е. Н. Серпионова. - Москва: Высш. шк., 1969.	9
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Журнал прикладной химии / Российская академия наук. Отделение химии и наук о материалах. - Санкт-Петербург: Наука, 1928 - .	
2	Реферативный журнал. 19Б2. Физическая химия (Кристаллохимия. Химия твёрдого тела. Газы. Жидкости. Аморфные тела. Поверхностные явления. Химия коллоидов) : выпуск сводного тома / Российская академия наук ; Всероссийский институт научной и технической информации. - Москва: ВИНТИ, 1984 - .	
3	Химическая промышленность сегодня : научно-технический журнал / Химпром сегодня; Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева; Институт катализа им. Г. К. Борескова; Агропродмир; Максима. - Москва: Химпром сегодня, 2003 - .	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
1	Гройсман С.И. Сборник задач и упражнений по обогащению углей : Учеб. пособие для техникумов / С.И.Гройсман. - М.: Недра, 1992.	1
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
1	Ч. 1 / С. А. Апостолов [и др.]. - Москва: , Професионал, 2002. - (Сырье и продукты промышленности органических и неорганических веществ : в 2 ч.; Ч. 1).	3

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Ильин, А.П. Физико-химическая механика в технологии катализаторов и сорбентов / А.П. Ильин, В.Ю. Прокофьев. — Иваново : ИГХТУ, 2004. — 316 с. — ISBN 5-9616-0049-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	<a href="https://e.lanbook.com/book/4470">https://e.lanbook.com/book/4470</a> (дата обращения: 17.12.2019).	локальная сеть; авторизованный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Физическая химия. Теория и задачи : учебное пособие / Ю.П. Акулова, С.Г. Изотова, О.В. Проскурина, И.А. Черепкова. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-3057-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	<a href="https://e.lanbook.com/book/110903">https://e.lanbook.com/book/110903</a>	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Говбин, Ю.К. Молекулярная теория адсорбции в пористых телах : монография / Ю.К. Говбин. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2012. — 624 с. — ISBN 978-5-9221-1431-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	<a href="https://e.lanbook.com/book/59746">https://e.lanbook.com/book/59746</a> (дата обращения: 17.12.2019).	локальная сеть; авторизованный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Ушакова, Е.С. Методы анализа при получении углеродистых сорбентов из угля : учебное пособие / Е.С. Ушакова, А.Г. Ушаков, С.П. Субботин. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017. — 52 с. — ISBN 978-5-906969-32-3. — Текст : электронный // Лань : элект	<a href="https://e.lanbook.com/book/105445">https://e.lanbook.com/book/105445</a> (дата обращения: 17.12.2019).	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



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
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 бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**  
**«Технология получения активных углей и их применение»**  
***Приложение к рабочей программе дисциплины***

<b>Направление подготовки:</b>	18.04.01 Химическая технология
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	Химическая технология неорганических веществ и материалов
<b>Квалификация выпускника:</b>	«Магистр»
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Химические технологии
<b>Форма обучения:</b>	Очная

**Курс:** 2

**Семестр:** 4

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану:	3 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	108 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Зачёт: 4 семестр

Пермь 2019

**Фонд оценочных средств** 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 (4-го семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим работам и зачета. 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	Зачёт	
<b>Усвоенные знания</b>						
<b>З.1</b> знать современное состояние производства активных углей, основные области применения активных углей, нормативно-техническую документацию на сырьё и активные угли		ТО1		КР1		ТВ
<b>З.2</b> знать основные виды и характеристики сырьевых материалов, основы технологии получения активных углей, виды технологического оборудования и методы оценки свойств сырья и активных углей	С1			КР2		ТВ
<b>Освоенные умения</b>						
<b>У.1</b> уметь применять методы анализа результатов исследований и разработок по технологии активированных углей на различных стадиях производства	С1			КР1		ПЗ
<b>У.2</b> уметь выбирать тип сырья и технологические приёмы получения активных углей заданного назначения, разрабатывать технологические схемы получения активных углей различного типа		ТО2		КР2		ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>						
<b>В.1</b> владеть навыками определения физико-механических свойств угля и активных углей, определения сорбционных свойств и химического состояния поверхности активных углей, изготовления поглотителей и катализаторов на основе активных углей; получения активных углей в лабораторных условиях	С1					ПЗ
<b>В.2</b> владеть навыками проведения теоретического анализа при обосновании оптимальных технологических параметров получения активированных углей и применения методов математического моделирования для описания технологических процессов получения активированных углей	С2					ПЗ

*С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание дифференцированного зачета.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимая с учётом 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 практическим 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 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 (табл. 1.1) проводится в форме защиты практических работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

### **2.2.1. Защита практических работ**

Всего запланировано 6 практических работ. Типовые темы практических работ приведены в РПД.

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

### **2.2.2. Рубежная контрольная работа**

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Научные основы получения активных углей», вторая КР – по модулю 2 «Области применения активных углей».

#### **Типовые задания первой КР:**

1. Теоретические основы процесса парогазовой активации. Основные стадии получения гранулированных активных углей
2. Определить выход гранулированного активного угля в процессе активации карбонизата, если известна кажущаяся плотность карбонизованного полупродукта -  $0,981 \text{ г/см}^3$ , после активации она понизилась до  $0,753 \text{ г/см}^3$  и коэффициент объёмной усадки гранул составил- $0,710$ .

#### **Типовые задания второй КР:**

1. Применение активных углей в СИЗ ОД. Поглотители и катализаторы на основе активных углей : состав и назначение.
2. Определить массу и объём активного угля, необходимого для поглощения толуола из газ-воздушной смеси (ГВС), если концентрация толуола в ГВС равна  $10 \text{ мг/дм}^3$ , расход ГВС  $V=50 \text{ д/м}^3$ , продолжительность процесса-60 мин. Для сорбции использован активный уголь AP-A с насыпной плотностью- $475 \text{ г/дм}^3$  и динамической ёмкостью по толуолу- $50 \text{ мг/г}$ .

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

### **2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу**

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное комплексное задание студенту.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

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

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

### **2.4.1. 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.

### **2.4.2. 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 освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

#### **2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине**

##### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Основы потенциальной теории адсорбции
2. Уравнение Фрейндлиха
3. Основы поглощения газа или пара объемом твердого вещества или жидкости

##### **Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:**

1. Выбор оборудования для производства дробленых углей
2. Обоснование параметров проведения стадии активации в технологии активных углей
3. Определение типа активного угля по размерам пор для процесса очистки воды от нефтепродуктов
4. Определение степени обгара углеродного материала

### **Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:**

Определение количества поглощенного вещества единицей массы сорбента по индивидуальному заданию

Определение времени защитного действия фильтрующего патрона снаряженного активным углем марки AP-A

Определение площади сечения фильтрующего патрона по толуолу при определенных исходных данных

#### **2.4.2.2. 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 при зачете 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 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.