

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**
Химико-технологический факультет
Кафедра «Химические технологии»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
техн. наук, проф.

Н.В. Лобов

06 2015 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Основы адсорбции»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основная образовательная программа подготовки бакалавров

Направление 240100.62 «Химическая технология»

Профиль подготовки

Химическая технология природных энергоноси-
телей и углеродных материалов

Квалификация (степень) выпускника:

Бакалавр

Специальное звание выпускника:

Бакалавр-инженер

Выпускающая кафедра:

Химические технологии

Форма обучения:

Очная

Курс: 3.

Семестр(-ы): 5.

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:

4 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану:

144 ч

Виды контроля:

Экзамен: - 5 сем. Диф. зачёт: - нет.

Курсовой проект: - нет Курсовая работа: - нет

Пермь
2015

1 Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины

Ознакомление с современными представлениями теории адсорбции, поверхностно-капиллярных и коллоидных явлений в системах с разной молекулярной структурой, и использованием этих представлений для определения основных текстурных характеристик (удельной поверхности и пористости) различных материалов и установления ряда фундаментальных закономерностей формирования текстурных характеристик на типовых стадиях синтеза различных гетерогенных систем.

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет следующие компетенции:

- способность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ПК-2);
- способность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ПК-3);

1.2 Задачи учебной дисциплины

- **изучение** современных адсорбционных методов исследования структуры твердых тел; тенденций развития этого направления;
- **формирование умений** использовать подходы к направленному регулированию структуры твердых тел;
- **формирование навыков** исследования и расчета адсорбционных процессов.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- Физическая адсорбция;
- Пористая структура;
- Удельная поверхность.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников.

Дисциплина «Основы адсорбции» относится к вариативной части цикла математических и естественнонаучных дисциплин и является дисциплиной по выбору при освоении ООП по направлению 240100.62 «Химическая технология» профилю «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов».

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить указанные в пункте 1.1 компетенции и продемонстрировать следующие результаты:

• **знать:**

- физико-химические процессы, происходящие на поверхности и в пористом пространстве твердого тела при адсорбции, массообмене на молекулярном уровне и уровне наночастиц на типовых стадиях формирования твердой структуры;

- основные подходы, используемые для моделирования геометрической структуры твердых материалов;

• **уметь:**

- использовать закономерности поверхностно-капиллярных явлений и молекулярной химии для оптимизации формирования структуры катализаторов и носителей;

- исследовать процесс адсорбции и структуру поверхности;

• **владеть:**

- методами проведения адсорбционных экспериментов для определения удельной поверхности, пористости, распределения частиц и пор по характерным размерам;

- методами построения изотерм адсорбции и адсорбционного анализа.

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенции

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Профессиональные компетенции			
ПК-2	Способность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Физика	Междисциплинарный государственный экзамен
ПК-3	Способность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	Органическая химия, Химия высокомолекулярных соединений, Коллоидная химия, Материаловедение и защита от коррозии	Применение топлива и смазочных материалов

2 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ПК-2, ПК-3.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-2

Код ПК-2	Формулировка компетенции Способность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы
-----------------	---

Код ПК-2 Б2.ДВ.02.2	Формулировка дисциплинарной части компетенции Способность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно временных закономерностях, строении твердого пористого вещества для изучения и процессов адсорбции
----------------------------	---

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенции студент Знает: - физико-химические процессы, происходящие на поверхности и в пористом пространстве твердого тела при адсорбции, массообмене на молекулярном уровне и уровне наночастиц на типовых стадиях формирования твердой структуры;	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Контрольные работы для текущего и рубежного контроля.
Умеет: - использовать закономерности поверхностно-капиллярных явлений и молекулярной химии для оптимизации формирования структуры катализаторов и носителей;	Практические занятия.	Контрольные работы для рубежного контроля.
Владеет: - методами проведения адсорбционных экспериментов для определения удельной поверхности, пористости, распределения частиц и пор по характерным размерам;	Самостоятельная работа по подготовке к ПЗ и экзамену	Экзамен

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-3

Код ПК-3	Формулировка компетенции Способность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире
---------------------	---

Код ПК-3 Б2.ДВ.02.2	Формулировка дисциплинарной части компетенции Способность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма адсорбционных процессов
------------------------------------	--

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной Работы	Средства оценки
В результате освоения компетенции студент Знает: - основные подходы, используемые для моделирования геометрической структуры твердых материалов	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Контрольные работы для текущего и рубежного контроля.
Умеет: - исследовать процесс адсорбции и структуру поверхности	Практические занятия.	Контрольные работы для рубежного контроля.
Владеет: - методами построения изотерм адсорбции и адсорбционного анализа	Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	Экзамен

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость в ЧЗЕ		
		по семестрам		всего
		5	6	
1	2	3	4	5
1	Аудиторная работа/в том числе в интерактивной форме	52	-	52
	- лекции (Л) /в том числе в интерактивной форме	16	-	16
	- практические занятия (ПЗ) /в том числе в интерактивной форме	36	-	36
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	-	2
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	-	54
	- Изучение теоретического материала	33	-	33
	- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим, лабораторным)	21	-	21
4	Итоговая аттестация по дисциплине: экзамен	36/1	-	36
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:	144	-	144
	в часах (ч) в зачётных единицах (ЗЕ)	4		4

4. Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учеб- ного моду- ля	Номер разде- ла дис- цип- лины	Номер темы дисцип- лины	Количество часов (очная форма обучения)							Трудоём- ём- кость, ч/ЗЕ
			аудиторная работа				КСР	итого- вая ат- теста- ция	самостоя- тельная работа	
			всего	Л	ПЗ	ЛР				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	Введение	0,5	0,5						0,5
		1	6	2	4				5	11
		2	6	2	4				5	11
	2	3	6	2	4				5	11
		4	14	2	12				9	23
		5	5,5	1,5	4				9	14,5
	Всего по модулю:		38	10	28	0	1		33	72/2
2	3	6	2	2					6	8
		7	10	2	8				10	20
		Заключе- ние	2	2					5	7
	Всего по модулю:		14	6	8		1		21	36/1
Итоговая аттестация			Экза- за- мен					36		36/1
Итого:			52	16	36	0	2	36	54	144/4

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Введение. Л – 0,5 ч.

Значение процессов адсорбции и адсорбентов для решения задач создания ресурсосберегающих технологий.

Модуль 1. Физическая адсорбция.

Раздел 1. Основы физической адсорбции.

Л – 4 ч, ПЗ – 8 ч, ЛР – 0 ч, СРС – 10 ч.

Тема 1. Введение в общую теорию поверхностных явлений.

Роль молекулярной структуры твердых тел, общие особенности тонкодисперсных систем, определения дисперсности, способы снижения их избыточной поверхностной энергии. Особенности физической и химической адсорбции, силы межмолекулярного взаимодействия при физической адсорбции.

Тема 2. Динамический характер адсорбции.

Динамический характер адсорбции, обусловленный явлениями в объеме сопредельных фаз и на поверхности их раздела, миграция молекул по поверхности, изотермы мономолекулярной адсорбции Генри, Ленгмюра, Фаулера-Гугенгейма, Киселева, другие уравнения мономолекулярной локализованной адсорбции. Полимoleкулярная адсорбция, модели Френкеля-Хелси-Хилла и Брунауэра-Эммета-Теллера, значения молекулярных посадочных площадок в заполненном “бэтовском” монослое.

Раздел 2. Исследование явлений адсорбции.

Л – 5,5 ч, ПЗ – 20 ч, ЛР – 0 ч, СРС – 23 ч.

Тема 3. Термодинамика поверхностных явлений на плоской границе раздела.

Термодинамические свойства поверхности раздела фаз, метод слоя конечной толщины, метод разделяющей поверхности и поверхностных избытков Гиббса, поверхностное натяжение, поверхностно - активные и инактивные компоненты, “положительная” и “отрицательная” адсорбция в жидких и твердых растворах.

Тема 4. Экспериментальные методы измерения равновесной адсорбции.

Правило фаз Гиббса с учетом адсорбции на межфазовой поверхности, методы измерения и исследования адсорбции и структуры поверхности, объемный (волюметрический) и весовой (гравиметрический) метод измерения изотерм адсорбции газов и паров, проточные методы измерения равновесных величин адсорбции, особенности исследования адсорбции из растворов. Анализ применения метода БЭТ для расчетов удельной поверхности адсорбентов.

Тема 5. Современное состояние теории адсорбции.

Современное состояние теории адсорбции, основанной на статистической механике и численных методах с прямым учетом межмолекулярных взаимодействий.

Модуль 2. Теория пористой структуры.

Раздел 3. Элементы теории формирования пористой структуры.

Л – 4 ч, ПЗ – 8 ч, ЛР – 0 ч, СРС – 21 ч.

Тема 6. Фундаментальные механизмы образования высокодисперсных систем.

Принципы образования высокодисперсных систем, общие механизмы и схемы фазовых превращений в гомогенных средах, особенности процессов осаждения из водных растворов, гетерогенное зародышеобразование, особенности роста кристаллических частиц.

Тема 7. Пористые углеродные материалы.

Особенности структуры твердых фаз углерода, основные традиционные и новые способы получения пористых углеродных систем из различных твердых, жидких или газообразных углеродсодержащих предшественников.

Заключение. Л – 2 ч.

Основные направления совершенствования технологий адсорбентов. Место процессов адсорбции в промышленности.

4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	2	3
1	1	Классификация адсорбентов. Химия поверхности и структура адсорбентов: типы адсорбентов, углеродные адсорбенты, ионные адсорбенты, цеолиты и оксиды, органические пористые адсорбенты
2	2	Теории адсорбции газов и паров. Адсорбенты с однородной и неоднородной поверхностью. Адсорбция паров в порах. Мезопоры. Капиллярная конденсация. Термодинамика адсорбции из газовой фазы на твердом адсорбенте
3	3	Адсорбция из растворов. Анализ уравнения Шишковского и определение констант, входящих в уравнение. Адсорбция на твердой поверхности, уравнение Хилла-де Бура
4	4	Расчет удельной поверхности по точкам изотерм адсорбции.
5	4	Расчет изменения объема пор.
6	5	Термодинамическое и статистическое описание адсорбционной системы. Молекулярно-статистическая теория адсорбции
7	7	Оценка текстурных характеристик адсорбента

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Не предусмотрены.

4.5 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 4.4 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы (раздела) дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
1	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям	3 2
2	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям	3 2
3	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям	3 2
4	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям	6 3
5	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям	6 3
6	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям	3 3
7	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям	6 4
Заключение	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям	3 2
Итого: ч/ЗЕ		54/1,5

4.5.1. Изучение теоретического материала

Тема 1. Прямые методы измерения поверхностных сил.

Тема 2. Расчет удельной поверхности методом БЭТ.

Тема 3. Применение уравнения Гиббса для анализа адсорбции.

Тема 4. Сравнительный метод анализа изотерм адсорбции, основанный на использовании стандартных изотерм адсорбции.

Тема 5. Методология адсорбционного численного эксперимента.

Тема 6. Роль объемных изменений при топохимических превращениях.

Тема 7. Механизмы развития структуры при введении или удалении углеродсодержащих и других компонентов.

4.5.2 Курсовой проект (курсовая работа) – не предусмотрен.

4.5.3. Реферат – не предусмотрен.

4.5.4. Расчетно-графические работы – не предусмотрены.

4.5.5. Индивидуальное задание – не предусмотрено.

5 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий и форм организации учебного процесса:

Проблемное обучение как один из видов педагогических технологий направлено на формирование у студента аналитического мышления и стремления к самостоятельному приобретению знаний. Проблемная ситуация для решения конкретной задачи может быть создана на лекциях, практических и семинарских занятиях.

Репродуктивный метод используется на лекционных занятиях.

Работа в команде с партнером или в составе группы: совместная работа студентов при выполнении лабораторных работ, в ходе которых отрабатываются командные навыки взаимодействия.

Опережающее обучение – реализуется в процессе самостоятельного изучения студентами отдельных вопросов образовательной программы дисциплины.

Контекстное обучение – мотивация студентов к усвоению знаний по вопросам, связанным с профессиональной деятельностью.

Междисциплинарное обучение – использование знаний из смежных дисциплин для решения задачи.

6 Управление и контроль освоения компетенций

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных компетенций проводится в следующей форме:

- текущая контрольная работа по теме.

6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Рубежный контроль освоения дисциплинарных компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- контрольные работы (модуль 1, 2).

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

1) **Зачёт** - не предусмотрен.

2) **Экзамен.**

Экзамен является итоговой формой аттестации по дисциплине «Основы адсорбции» и проводится в пятом семестре. На экзамен выносятся материал, изучаемый в течение семестра.

Экзамен по дисциплине проводится по экзаменационным билетам в устной форме. Билет содержит два теоретических вопроса и один вопрос по технологической схеме.

Экзаменационная оценка выставляется с учётом результатов рубежной аттестации.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, контрольные задания к экзамену, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав УМКД на правах отдельного документа.

6.4 Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины	Вид контроля					
	ТТ	РТ	КР	ГР (КР)	Трен. (ЛР)	Экзамен
В результате освоения дисциплины студент: Знает: - физико-химические процессы, происходящие на поверхности и в пористом пространстве твердого тела при адсорбции, массообмене на молекулярном уровне и уровне наночастиц на типовых стадиях формирования твердой структуры; - основные подходы, используемые для моделирования геометрической структуры твердых материалов	+	+				+
Умеет: - использовать закономерности поверхностно-капиллярных явлений и молекулярной химии для оптимизации формирования структуры катализаторов и носителей - исследовать процесс адсорбции и структуру поверхности			+			+
Владеет: - методами проведения адсорбционных экспериментов для определения удельной поверхности, пористости, распределения частиц и пор по характерным размерам; - методами построения изотерм адсорбции и адсорбционного анализа			+			+

Примечание:

ТТ – текущее тестирование (контроль знаний по теме);

РТ – рубежное тестирование по модулю (автоматизированная система контроля знаний);

КР – рубежная контрольная работа по модулю (оценка умений);

ГР (КР) – расчетно-графическая работа(курсовой проект , курсовая работа, индивидуальное задание) (оценка умений и владений);

Трен. (ЛР) – выполнение тренажеров и лабораторных работ с подготовкой отчёта (оценка владения).

7 График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

Вид работы	Распределение часов по учебным неделям																		Итого, ч
	*1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Раздел:	Р1						Р2						Р3						
Лекции	2		2		2		2		2		2		2		2				16
Практические занятия	4		4		4		4		4		4		4		4		4		36
КСР												1					1		2
Изучение теоретического материала	3		3		3		6		6		3		3		3		3		33
Подготовка к аудиторным занятиям	2		2		2		3		3		3		2		2		2		21
Модуль:	М1												М2						
Контр. работы											+						+		
Дисциплин. контроль																		+	Эк-за-мен

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б2.ДВ.01.1 Основы адсорбции (индекс и полное название дисциплины)	Математический и естественнонаучный цикл (цикл дисциплины) ☒ базовая часть цикла ☐ вариативная часть цикла ☒ обязательная по выбору студента
240100.62 (код направления подготовки / специальности)	Химическая технология, профиль Химическая технология энергоносителей и углеродных материалов (полное название направления подготовки / специальности)
ХТ / ТТУМ (аббревиатура направления / специальности)	Уровень подготовки: ☐ специалист ☒ бакалавр ☐ магистр Форма обучения: ☒ очная ☐ заочная ☐ очно-заочная
2011 (год утверждения учебного плана ООП)	Семестр: <u>5</u> Количество групп: <u>2</u> Количество студентов: <u>50</u>
(фамилия, инициалы преподавателя) Химико-технологический (факультет) Химические технологии (кафедра)	(должность) (контактная информация)

СПИСОК ИЗДАНИЙ

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1 Основная литература		
1	Адсорбция, адсорбенты и адсорбционные процессы в нанопористых материалах : монография / Российская академия наук ; Институт физической химии и электрохимии им. А. Н. Фрумкина ; Под ред. А. Ю. Цивадзе .— Москва : Граница, 2011 .— 492 с.	1

2 Дополнительная литература		
1	Расчеты по физической химии (адсорбция, кинетика, электрохимия) / Г. И. Баталин .— Киев : Вища шк., 1977 .— 191 с.	1
2	Адсорбция, удельная поверхность, пористость : пер. с англ. / С. Грег, К. Синг .— 2-е изд .— Москва : Мир, 1984 .— 310 с	4
3	Промышленная адсорбция газов и паров : учебное пособие для вузов / Е. Н. Серпионова .— 2-е изд., перераб. и доп .— Москва : Высш. шк., 1969.— 414 с.	8

Основные данные об обеспеченности на _____
(дата одобрения рабочей программы на заседании кафедры)

Основная литература ☐ обеспечена ☒ Не обеспечена

Дополнительная литература ☒ обеспечена ☐ Не обеспечена

Зав. отделом комплектования научной библиотеки _____ Н.В. Тюрикова

Текущие данные об обеспеченности на _____
(дата контроля литературы)

Основная литература ☐ обеспечена ☐ Не обеспечена

Дополнительная литература ☐ обеспечена ☐ Не обеспечена

Зав. отделом комплектования научной библиотеки _____ Н.В. Тюрикова

8.2 Компьютерные обучающие и контролирующие программы

Не предусмотрены.

8.3 Аудио- и видео-пособия – Не предусмотрены.

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1 Специализированные лаборатории и классы

№ П.п .	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Лаборатория химических технологий	Кафедра ХТ	409	69,6	70

Будьте внимательны!
С 10.05.2021
С 10.05.2021

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		



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

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**
Химико-технологический факультет
Кафедра «Химические технологии»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой ХТ

д-р техн. наук, проф.

Войнов В.З. Пойлов

Протокол заседания кафедры

№ 2 «26» 09 2016 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Основы адсорбции»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа академического бакалавриата

Направление 18.03.01 «Химическая технология»

Профиль подготовки

Химическая технология природных энергоноси-
телей и углеродных материалов

Квалификация (степень) выпускника:

Бакалавр

Выпускающая кафедра:

Химические технологии

Форма обучения:

очная

Курс: 3.

Семестр(-ы): 5.

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:

4 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану:

144 ч

Виды контроля:

Экзамен: - 5 сем. Диф. зачёт: - нет.

Курсовой проект: - нет Курсовая работа: - нет

Пермь
2016
1а

Учебно-методический комплекс дисциплины «Основы адсорбции» разработан на основании:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «11» августа 2016 г. номер приказа «№1005» по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология»;

- Компетентностной модели выпускника ОПОП по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», профилю «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов», утверждённой «24» июня 2013 г. (с изменениями в связи с переходом на новый ФГОС ВО);

- Базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», профилю «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов», утверждённого «08» сентября 2016 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин: «Физика»; «Органическая химия»; «Химия высокомолекулярных соединений», «Коллоидная химия»; «Материаловедение и защита от коррозии», «Применение топлива и смазочных материалов».

Разработчик

канд. фарм.наук, доц.



Е.В. Баньковская

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1	Содержание стр. 1, кроме абзацев 6-9, изложить в редакции, приведенной на стр. 1а.	Протокол заседания кафедры № ____ « ____ » ____ 2016 г. Зав.кафедрой «Химические технологии» д-р техн. наук, проф.  В.З. Пойлов
	Содержание стр. 2 (абзацы 1-6) изложить в редакции, приведенной на стр. 2а.	
	Стр. 3. специализированную компетенцию ПК-2 считать профильно-специализированной компетенцией ОПК-2	
	стр. 3. специализированную компетенцию ПК-3 считать профильно-специализированной компетенцией ОПК-3	
	Стр. 3. наименование раздела 1.4 «Место учебной дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников» изложить в следующей редакции: «Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы».	
	Стр. 3. в разделе 1.4 заменить абзац «Дисциплина «Основы адсорбции» относится к вариативной части цикла математических и естественнонаучных дисциплин и является дисциплиной по выбору при освоении ООП по направлению 240100.62 «Химическая технология» профилю «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»» на абзац следующего содержания: «Дисциплина «Основы адсорбции» относится к <i>вариативной</i> части Блока 1 (Б1) Дисциплины (модули) и является обязательной при освоении ОПОП по направлению 18.03.01 «Химическая технология» профилю «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»».	
	Стр. 4. в таблице 1.1 заменить код компетенции с ПК-2 на ОПК-2 в таблице 1.1 заменить код компетенции с ПК-3 на ОПК-3	
	Стр. 5. наименование раздела 2 «Требования к результатам освоения учебной дисциплины» изложить в следующей редакции: «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы».	
	Стр. 5. в разделе заменить код компетенций с ПК-2 и ПК-3 на ОПК-2 и ОПК-3, соответственно.	
	Стр. 5. Изменить наименование раздела 2.1 с «Дисциплинарная карта компетенции ПК-2» на «Дисциплинарная карта компетенции ОПК-2»	
	Стр. 5. изменить шифр дисциплинарной компетенции ПК-2 Б2.ДВ.02.2 на ОПК-2 Б1.ДВ.03.2	

Стр. 6. Изменить наименование раздела 2.2 с «Дисциплинарная карта компетенции ПК-3» на «Дисциплинарная карта компетенции ОПК-3»	
Стр. 6. изменить шифр дисциплинарной компетенции ПК-3 Б2.ДВ.02.2 на ОПК-3 Б1.ДВ.03.2	
Стр. 7. раздел 3 «Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы» дополнить новым абзацем следующего содержания: «Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 4 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.».	
Стр. 7. в табл.3.1.: а) строку п.1 «Аудиторная работа» дополнить словами «(контактная работа)»; б) строку п.4 «Итоговая аттестация по дисциплине: экзамен» изложить в следующей редакции: «Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: экзамен».	
Стр. 8. в табл.4.1.: а) в строке п.1 «Количество часов (очная форма обучения)» дополнить словами «и виды занятий»; б) в столбце 9 заменить слова «итоговая аттестация» на «итоговый контроль»; в) в строке 4 заменить слово «Итоговая» на «Промежуточная».	
Стр. 11. п. 4.5 «Виды самостоятельной работы студентов» считать: п.5 с наименованием «Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины»	
Стр. 11. После п.5 дополнить новым абзацем следующего содержания: «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, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу. 4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7. 5. 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.»	

Стр. 11. табл.4.4 «Виды самостоятельной работы студентов» считать табл.5.1.	
Стр. 11. п.4.5.1 «Изучение теоретического материала» считать п.5.1; п.4.5.2 «Курсовой проект (курсовая работа)» считать п.5.2; п.4.5.3 «Реферат» считать п.5.3; п.4.5.4 «Расчётно-графические работы» считать п.5.4; п.4.5.5 «Индивидуальное задание» считать п.5.5.	
Стр. 12. п.5 «Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций» считать п.5.6;	
Стр. 12. наименование раздела 6 «Управление и контроль освоения компетенций» изложить в следующей редакции: «Фонд оценочных средств дисциплины».	
Стр. 12. фразу «Экзамен является итоговой формой аттестации по дисциплине» заменить на: «Экзамен является промежуточной аттестацией по дисциплине».	
Стр. 13. в последнем абзаце п.6.3 слова «входят в состав УМКД на правах отдельного документа» заменить словами «входят в состав РПД в виде приложения».	
Стр. 15. наименование раздела 8 «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» изложить в следующей редакции: «Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине».	
Стр. 15. заменить в тексте раздела 8: - слова «Математический и естественнонаучный цикл» на «Блок 1. Дисциплины (модули)»; - индекс дисциплины «Б2.ДВ.01.1» на «Б1.ДВ.03.2» - код направления подготовки «240100.62» на «18.03.01»; - «2011 год утверждения учебного плана ООП» на «2016 год утверждения ОПОП».	
Стр. 15. изменить название раздела «Список изданий» на «8.2 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».	
Стр. 16. добавить в таблицу пункт «2.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины».	

	Стр. 16. дополнить п.2.1 таблицы строками: Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Пермь, 2014- . – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/. – Загл. с экрана. Лань [Электронный ресурс : электрон.-библ. система : полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманитар., естеств., и техн. наукам] / Изд-во «Лань». – Санкт-Петербург : Лань, 2010- . – Режим доступа: http://e.lanbook.com/. – Загл. с экрана. Консультант Плюс [Электронный ресурс : справочная правовая система : документы и комментарии : универсал. информ. ресурс]. – Версия Проф, сетевая. – Москва, 1992- . – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный.	
	Стр. 16. раздел 8.2 «Компьютерные обучающие и контролирующие программы» считать разделом 8.3 и наименование изложить в следующей редакции: «Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине».	
	Стр. 16. после раздела 8.3 «Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине» включить подраздел 8.3.1 «Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы»	
	Стр. 16. п.8.3 «Аудио- и видео- пособия» считать п.8.4	
	Стр. 16. наименование раздела 9 изложить в следующей редакции: «Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине».	
	Стр.16. В п.9.1 «Специальные лаборатории и классы» добавить слова «Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы»	
2		
3		
4		