

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ряполов Петр Алексеевич

Должность: декан ЕНФ

Дата подписания: 07.09.2021 16:33:59

Уникальный программный ключ:

efd3ecd8bd1837f64790de3a53c290c6862946c7e99639b2b268921fde408c1fb6

## Аннотация к рабочей программе

### дисциплины «Кинетика неорганических и органических реакций»

#### Цель преподавания дисциплины:

формирование профессиональных навыков для постановки и решения вопросов рационального управления и оптимизации химических взаимодействий различного типа для большого числа важных в практическом отношении сложных химических превращений при проведении фундаментальных научных исследований и прикладных опытно-конструкторских разработок в области химии веществ и материалов.

#### Задачи изучения дисциплины:

- приобретение познаний о математическом описании наиболее распространенных моделей химических реакций различной степени сложности и выявление на основе таких описаний путей управления, оптимизации химических превращений;
- освоение наиболее распространенных методов и приемов изучения сложных химических превращений;
- приобретение определенного массива теоретических основ работы в кинетическом варианте;
- научиться обрабатывать, полученные результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, представлять их в информационном виде, давать рекомендации на основании проведенных исследований;
- научиться планировать эксперимент под решаемую задачу определения тех или иных кинетических характеристик, формулировать обоснованные исходные данные при формировании программ проведения исследований в новых направлениях;
- научиться создавать методику проведения эксперимента и выбрать критерий момента его превращения;
- уметь распознавать возможный тип химического взаимодействия по имеющимся в распоряжении кинетическим кривым, кинетическим уравнениям, уравнениям анаморфоз кинетических кривых, численным значениям кинетических параметров их размерностям и т.д.

#### Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- ПК-1.3 Формирует программу проведения научного исследования или опытно-конструкторской разработки в выбранной области химии веществ и материалов
- ПК-3.2 Обеспечивает руководство по реализации результатов научно-исследовательских работ и опытно-конструкторских разработок в области химии веществ и материалов, а также организует их внедрение

#### Разделы дисциплины:

Кинетические уравнения и системы кинетических уравнений; пути их составления или нахождения.

Методы и приемы нахождения кинетических параметров, входящих в кинетические уравнения

Схема механизма, кинетическое описание и его преобразование

Простейшие сложные реакции и их кинетическое описание.

Специфические особенности кинетики сложных химических реакций, протекающих с участием активных промежуточных продуктов.

Цепной механизм химических превращений и его элементарные стадии

Каталитические процессы. Наиболее распространенные схемы катализа

Влияния жидкой фазы на скорость реакции.

Влияние температуры на скорость химических реакций.

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ряполов Петр Алексеевич

Должность: декан ЕНФ

Дата подписания: 13.09.2022 16:38:43

Уникальный программный ключ:

efd3ecdabd183f7649d0e3a33c230c6662946c7c99039b2b268921fde408c1fb6

## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

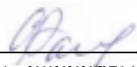
Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Естественно-научный

(наименование ф-та полностью)

 П.А. РЯПОЛОВ  
(подпись, инициалы, фамилия)

« 30 » 08 20 19 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Кинетика неорганических и органических реакций

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 04.04.01 Химия,

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль) «Фундаментальная и прикладная химия веществ и материалов»

наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2019

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 04.04.01 Химия на основании учебного плана ОПОП ВО 04.04.01 Химия, направленность (профиль) «Фундаментальная и прикладная химия веществ и материалов», одобренного Ученым советом университета (протокол №7 «29» 03 2019г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 04.04.01 Химия, направленность (профиль) «Фундаментальная и прикладная химия веществ и материалов» на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии № « 29 » 06 20 19 г. протокол № 16

*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

И.О. зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Кувардин Н.В.  
Разработчик программы  
к.х.н., доцент \_\_\_\_\_ Пожидаева С.Д.  
*(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)*

/Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 04.04.01 Химия, направленность (профиль) «Фундаментальная и прикладная химия веществ и материалов», одобренного Ученым советом университета протокол №7 «25 02 2020 г., на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии «26» 06 2020 г. протокол № 13

*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Кувардин Н.В.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 04.04.01 Химия, направленность (профиль) «Фундаментальная и прикладная химия веществ и материалов», одобренного Ученым советом университета протокол № 6 «26.02.2021г., на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии № «11» 06 2021г. протокол № 13

*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.В. Кувардин

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 04.04.01 Химия, направленность (профиль) «Фундаментальная и прикладная химия веществ и материалов», одобренного Ученым советом университета протокол №7 «28» 02 2021г., на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии протокол № 14 «18» 06 2021г.

*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.В. Кувардин

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО направления подготовки 04.04.01 Химия, профиль «Фундаментальная и прикладная химия веществ и материалов», одобрено Ученым советом университета протокол № 9 «27» 20 20 г. на заседании кафедры ФХ и ХТ «28» 06 20 20 г., протокол № 13

Зав. кафедрой ФХ и ХТ

 Н.В. Кудачин

Рабочая программы дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО направления подготовки 04.04.01 Химия, профиль «Фундаментальная и прикладная химия веществ и материалов», одобрено Ученым советом университета протокол № «\_\_\_» 20 \_\_\_ на заседании кафедры ФХ и ХТ «\_\_\_» 20 \_\_\_ г., протокол № \_\_\_

Зав. кафедрой ФХ и ХТ

Рабочая программы дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО направления подготовки 04.04.01 Химия, профиль «Фундаментальная и прикладная химия веществ и материалов», одобрено Ученым советом университета протокол № «\_\_\_» 20 \_\_\_ на заседании кафедры ФХ и ХТ «\_\_\_» 20 \_\_\_ г., протокол № \_\_\_

Зав. кафедрой ФХ и ХТ

Рабочая программы дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО направления подготовки 04.04.01 Химия, профиль «Фундаментальная и прикладная химия веществ и материалов», одобрено Ученым советом университета протокол № «\_\_\_» 20 \_\_\_ на заседании кафедры ФХ и ХТ «\_\_\_» 20 \_\_\_ г., протокол № \_\_\_

Зав. кафедрой ФХ и ХТ

Рабочая программы дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО направления подготовки 04.04.01 Химия, профиль «Фундаментальная и прикладная химия веществ и материалов», одобрено Ученым советом университета протокол № «\_\_\_» 20 \_\_\_ на заседании кафедры ФХ и ХТ «\_\_\_» 20 \_\_\_ г., протокол № \_\_\_

Зав. кафедрой ФХ и ХТ

Рабочая программы дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО направления подготовки 04.04.01 Химия, профиль «Фундаментальная и прикладная химия веществ и материалов», одобрено Ученым советом университета протокол № «\_\_\_» 20 \_\_\_ на заседании кафедры ФХ и ХТ «\_\_\_» 20 \_\_\_ г., протокол № \_\_\_

Зав. кафедрой ФХ и ХТ

# **1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы**

## **1.1 Цель дисциплины**

Формирование профессиональных навыков для постановки и решения вопросов рационального управления и оптимизации химических взаимодействий различного типа для большого числа важных в практическом отношении сложных химических превращений при проведении фундаментальных научных исследований и прикладных опытно-конструкторских разработок в области химии веществ и материалов.

## **1.2 Задачи дисциплины**

- приобретение познаний о математическом описании наиболее распространенных моделей химических реакций различной степени сложности и выявление на основе таких описаний путей управления, оптимизации химических превращений;
- освоение наиболее распространенных методов и приемов изучения сложных химических превращений;
- приобретение определенного массива теоретических основ работы в кинетическом варианте;
- научиться обрабатывать, полученные результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, представлять их в информационном виде, давать рекомендации на основании проведенных исследований;
- научиться планировать эксперимент под решаемую задачу определения тех или иных кинетических характеристик, формулировать обоснованные исходные данные при формировании программ проведения исследований в новых направлениях;
- научиться создавать методику проведения эксперимента и выбрать критерий момента его превращения;
- уметь распознавать возможный тип химического взаимодействия по имеющимся в распоряжении кинетическим кривым, кинетическим уравнениям, уравнениям анаморфоз кинетических кривых, численным значениям кинетических параметров их размерностям и т.д.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ПК-1	Способен формировать новые направления фундаментальных научных исследований и прикладных опытно-конструкторских разработок в области химии веществ и материалов	ПК-1.3 Формирует программу проведения научного исследования или опытно-конструкторской разработки в выбранной области химии веществ и материалов	<p><b>Знать:</b> математическое описание наиболее распространенных моделей химических реакций различной степени сложности.</p> <p><b>Уметь:</b> формулировать обоснованные исходные данные, создавать методику проведения такого эксперимента и выбрать критерий момента его прекращения при проведении научного исследования или опытно-конструкторской разработки в выбранной области химии веществ и материалов</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками планировать эксперимент под решаемую задачу определения тех или иных кинетических характеристик, формулировать обоснованные исходные данные при формировании программ проведения исследований в новых направлениях или опытно-конструкторской разработках в выбранной области химии веществ и материалов;</p>
ПК-3	Способен определять сферу применения и внедрять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химии веществ и материалов	ПК-3.2 Обеспечивает руководство по реализации результатов научно-исследовательских работ и опытно-конструкторских разработок в области химии веществ и материалов, а также организует их внедрение	<p><b>Знать:</b> принципы обработки полученных в кинетических исследованиях результатов, представление их в информационном виде</p> <p><b>Уметь:</b> планировать эксперимент под решаемую задачу определения тех или иных кинетических характеристик, давать рекомендации на основании проведения научного исследования или опытно-конструкторской разработки в выбранной области химии веществ и материалов</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками обработки полученных результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, представлять их в информационном виде, давать рекомендации на основании проведенных исследований в выбранной области химии</p>

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			веществ и материалов

## **2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

«Дисциплина «Кинетика неорганических и органических реакций» является элективной дисциплиной, входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы – программы магистратуры) 04.04.01 Химия, направленность (профиль) «Фундаментальная и прикладная химия веществ и материалов». Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре».

## **3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы (з.е.), 108 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	36
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	
практические занятия	36
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	53,9
Контроль (подготовка к экзамену)	0
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

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

### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

1	Кинетические уравнения и системы кинетических уравнений; пути их составления или нахождения.	Кинетические уравнения и системы кинетических уравнений; пути их составления или нахождения. Промежуточные и конечные продукты реакции. Скорость накопления любого компонента сложной химической реакции.
2	Методы и приемы нахождения кинетических параметров, входящих в кинетические уравнения	Математическое описание наиболее распространенных моделей химических реакций различной степени сложности. Методы и приемы нахождения кинетических параметров, входящих в кинетические уравнения. Кинетические уравнения и системы кинетических уравнений; пути их составления или нахождения. Принципы обработки полученных в кинетических исследованиях результатов, представление их в информационном виде
3	Схема механизма, кинетическое описание и его преобразование	Схема механизма, кинетическое описание и его преобразование на примерах. Роль влияния отдельных факторов на кинетические характеристики процессов. Критерий окончания процесса и его обоснование
4	Простейшие сложные реакции и их кинетическое описание.	Простейшие сложные реакции и их кинетическое описание. Обратимые и последовательные реакции первого порядка. Параллельные реакции. Последовательные и параллельные стадии сложных химических реакций.
5	Специфические особенности кинетики сложных химических реакций, протекающих с участием активных промежуточных продуктов.	Специфические особенности кинетики сложных химических реакций, протекающих с участием активных промежуточных продуктов. Метод стационарных концентраций, его сущность и использование на практике. Лимитирующая стадия и её кинетическое уравнение. Сопряжённые реакции. Фотохимические реакции.
6	Цепной механизм химических превращений и его элементарные стадии	Цепные реакции. Цепной механизм химических превращений и его элементарные стадии. Понятие о скорости цепной реакции. Классификация цепных реакций. Кинетика неразветвлённых цепных реакций.
7	Каталитические процессы. Наиболее распространенные схемы катализа	Наиболее распространенные схемы катализа. Условия, кинетические описания, особенности и количественные характеристики. Автокаталитические реакции. Современные теории функционирования гетерогенных катализаторов.
8	Влияния жидкой фазы на скорость реакции.	Влияния жидкой фазы на скорость реакции. Влияние диэлектрической проницаемости среды и ионной силы раствора. Вторичный солевой эффект. Роль водородных связей. Компенсационный эффект. Влияние природы заместителя на скорость химической реакции.
9	Влияние температуры на скорость химических реакций.	Теория активированного комплекса. Влияние температуры на скорость химических реакций. Обоснование рекомендации на основании проведенных исследований в выбранной области химии веществ и материалов



Таблица 4.1.2 –Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Кинетические уравнения и системы кинетических уравнений; пути их составления или нахождения.	2		1	У1,У3	К4	ПК1.3
2	Методы и приемы нахождения кинетических параметров, входящих в кинетические уравнения	2		2,3	У2- У4,	К4	ПК1.3 ПК3.2
3	Схема механизма, кинетическое описание и его преобразование	2		2,3	У1 - У5,	К8	ПК1.3
4	Простейшие сложные реакции и их кинетическое описание.	2		4	У1 -У5,	К8	ПК1.3
5	Специфические особенности кинетики сложных химических реакций, протекающих с участием активных промежуточных продуктов.	2		5	У1 - У5, М1	К12	ПК3.2
6	Цепной механизм химических превращений и его элементарные стадии	2		5	У1, У5 М1	К12	ПК1.3
7	Каталитические процессы. Наиболее распространенные схемы катализа	2		6	У3, У6 М1	Р16	ПК3.2
8	Влияния жидкой фазы на скорость реакции.	2		7	У5, М1	К16	ПК1.3
9	Влияние температуры на скорость химических реакций.	2		8	У3-У6 М1	К18, Т	ПК3.2

С – собеседование, Т – тест, К – коллоквиум, Т – тестирование, Р – защита (проверка) рефератов

## 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

### 4.2.2 Практические работы

Таблица 4.2.2 – Практические работы

№	Наименование практической работы	Объем, час.
1	Практическая работа №1 Наиболее важные определения и характеристики	6
2	Практическая работа №2 Получение уравнений кинетических кривых и их анаморфоз из кинетических уравнений	4
3	Практическая работа №3 Наиболее распространенные методы определения порядка реакций простых типов	6
4	Практическая работа №4 Кинетические описания многостадийных реакций простейшего типа	4
5	Практическая работа №5 Использование метода стационарных концентраций для описания гомогенно-каталитических реакций	4
6	Практическая работа №6 Определение активности катализатора	4
7	Практическая работа №7 Зависимость константы скорости в разбавленном растворе от ионной силы раствора.	4
8	Практическая работа №8 Определение энергии активации каталитических реакций, подчиняющихся уравнению Аррениуса	4
Итого		36

### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1.	Кинетические уравнения и системы кинетических уравнений; пути их составления или нахождения.	4 неделя	6
2.	Методы и приемы нахождения кинетических параметров, входящих в кинетические уравнения	8неделя	6
3	Схема механизма, кинетическое описание и его преобразование	8 неделя	6
4	Простейшие сложные реакции и их кинетическое описание.	12 неделя	6
5.	Специфические особенности кинетики сложных химических реакций, протекающих с участием активных промежуточных продуктов.	12 неделя	6
6.	Цепной механизм химических превращений и его элементарные стадии	16 неделя	6
7.	Каталитические процессы. Наиболее распространенные схемы катализа	16 неделя	6
8.	Влияния жидкой фазы на скорость реакции.	18 неделя	6
9	Влияние температуры на скорость химических реакций	18 неделя	5,9
Итого			53,9.

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

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и

методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

- путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- вопросов к зачету;

- тем рефератов;

- методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

*типографией университета:*

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## **6 Образовательные технологии.**

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования профессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	Лекции «Методы и приемы нахождения кинетических параметров, входящих в кинетические уравнения»	Разбор конкретных ситуаций	2
2	Практическая работа №3 Наиболее распространенные методы определения порядка реакций простых типов	Разбор конкретных ситуаций	2
3	Лекции. Каталитические процессы. Наиболее распространенные схемы катализа	Разбор конкретных ситуаций	2
4	Практическая работа №6 Определение активности	Разбор конкретных ситуаций	2

	катализатора		
5	Практическая работа №5 Использование метода стационарных концентраций для описания гомогенно-каталитических реакций	Разбор конкретных ситуаций	4
6	Практическая работа №8 Определение энергии активации каталитических реакций, подчиняющихся уравнению Аррениуса	Разбор конкретных ситуаций	2
Итого:			14

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

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

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ПК-1 Способен формировать новые направления фундаментальных научных исследований и прикладных опытно-конструкторских разработок в области химии веществ и материалов	Катализ в химии, Кинетика неорганических и органических реакций Производственная практика (научно-исследовательская работа)	Производственная практика (научно-исследовательская работа)	Производственная практика (научно-исследовательская работа) Производственная преддипломная практика Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-3 Способен определять сферу применения и внедрять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химии веществ и материалов	Катализ в химии, Кинетика неорганических и органических реакций		Производственная преддипломная практика Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

### 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК-1/ начальный	ПК-1.3 Формирует про-	Знать: наиболее распро-	Знать: математический	Знать: математическое описании наиболее рас-

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	грамму проведения научного исследования или опытно-конструкторской разработки в выбранной области химии веществ и материалов	<p>Страненные модели химических реакций.</p> <p>Уметь: считать данные для загрузки;</p> <p>Владеть: навыками решения задачи определения характеристик</p>	<p>аппарат для описания химических реакций;</p> <p>Уметь: пользоваться методикой проведения эксперимента.</p> <p>Владеть: навыками выбора обоснованных данных для проведения эксперимента.</p>	<p>пространенных моделей химических реакций различной степени сложности.</p> <p>Уметь: формулировать обоснованные исходные данные, создавать методику проведения эксперимента и выбрать критерий момента его прекращения при проведении исследования или опытно-конструкторской разработки в выбранной области</p> <p>Владеть :навыками планировать эксперимент под решаемую задачу определения тех или иных кинетических характеристик, формулировать обоснованные исходные данные при формировании программ проведения исследований в новых направлениях или опытно-конструкторской разработках в выбранной области химии веществ и материалов</p>
ПК-3/ начальный, основной	ПК-3.2 Обеспечивает руководство по реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских разработок в области химии веществ и материалов, а также орга-	<p>Знать: методы обработки результатов.</p> <p>Уметь: проводить кинетический эксперимент.</p> <p>Владеть: навыками проведения результатов</p>	<p>Знать: методы представления результатов.</p> <p>Уметь: применять методы определения кинетических характеристик.</p> <p>Владеть: навыками обработки полученных результатов</p>	<p><b>Знать:</b> принципы обработки полученных в кинетических исследованиях результатов, представление их в информационном виде</p> <p><b>Уметь:</b> планировать эксперимент под решаемую задачу определения тех или иных кинетических характери-</p>

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	низует их внедрение			стик, давать рекомендации на основании проведения научного исследования или опытно-конструкторской разработки в выбранной области химии веществ и материалов <b>Владеть:</b> навыками обработки полученных результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, представлять их в информационном виде, давать рекомендации на основании проведенных исследований в выбранной области химии веществ и материалов

### 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Кинетические уравнения и системы кинетических уравнений; пути их составления или нахождения.	ПК1.3	Лекция, СРС, практическая работа	вопросы для коллоквиума	1-32 М1	Согласно табл.7.2
2	Методы и приемы нахождения кинетических параметров, входящих в кинетические уравнения	ПК1.3 ПК3.2	Лекция, СРС, практическая работа	вопросы для коллоквиума	1-14 М1	Согласно табл.7.2

3	Схема механизма, кинетическое описание и его преобразование	ПК1.3	Лекция, СРС, практическая работа	вопросы для коллоквиума	1-10 М1	Согласно табл.7.2
4	Простейшие сложные реакции и их кинетическое описание.	ПК1.3	Лекция, СРС, практическая работа	вопросы для коллоквиума	1-12 М1	Согласно табл.7.2
5	Специфические особенности кинетики сложных химических реакций, протекающих с участием активных промежуточных продуктов.	ПК3.2	Лекция, СРС, практическая работа	Многовариантная задача №5.	М2	Согласно табл.7.2
6	Цепной механизм химических превращений и его элементарные стадии	ПК1.3	Лекция, СРС, практическая работа	Многовариантная задача №5.	М2	Согласно табл.7.2
7	Каталитические процессы. Наиболее распространенные схемы катализа	ПК3.2	Лекция, СРС, практическая работа	Темы рефератов		Согласно табл.7.2
8	Влияния жидкой фазы на скорость реакции.	ПК1.3	Лекция, СРС, практическая работа	вопросы для коллоквиума	1-26 М 2	Согласно табл.7.2
9	Влияние температуры на скорость химических реакций.	ПК3.2	Лекция, СРС, практическая работа	БТЗ	1-8 М1	Согласно табл.7.2

БТЗ – банк вопросов и заданий в тестовой форме.

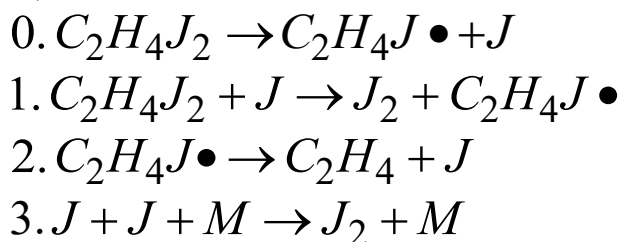
Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля-успеваемости

Вопросы для коллоквиума по разделу (тема 2) «Методы и приемы нахождения кинетических параметров, входящих в кинетические уравнения»

1. Что такое кинетическая кривая?
2. Что такое анаморфоза кинетической кривой?
3. Как получить кинетическую кривую на практике?

Пример задания для многовариантной задачи по разделу (тема 5) «Специфические особенности кинетики сложных химических реакций, протекающих с участием активных промежуточных продуктов».

Механизм термического распада дийодэтана протекает по цепному механизму и описывается следующей схемой:



(M - любая частица в данной реакционной смеси, т.е. молекула реагента, продукта реакции, примеси и т.д.).

Считая  $C_2H_4J^\bullet$ ,  $J$  высоко реакционноспособными промежуточными продуктами и используя метод стационарных концентраций, определите кинетические уравнения для накопления продукта реакции и для расходования исходного реагента. Какова структура полученной эффективной константы скорости?

#### Темы рефератов

1. Способы энзиматического получения аминокислот
2. Ферментативное превращение целлюлозы в сахара
3. Иммуобилизованные ферменты и белки как лекарственные средства
4. Ферментативные сенсорные системы
5. Области применения ферментов в пищевой промышленности
6. Кинетика ферментативных реакций. принципы определения активности ферментов
7. Каталитический крекинг. Назначение и продукция каталитического крекинга. Подготовка сырья.
8. Катализаторы, их дезактивация и регенерация.
9. Катализ кислотами: общий кислотный катализ, специфический кислотный катализ, электрофильный катализ (особенности, примеры и биологическое значение).
10. Катализ основаниями: общий основной катализ, специфический основной катализ, нуклеофильный катализ (особенности, примеры и биологическое значение).
11. Окислительно-восстановительный катализ.
12. Катализ как результат комплексообразования.
13. Фотохимические реакции: первичные и вторичные процессы. Квантовый выход реакции.
14. Фотохимические реакции, протекающие в атмосфере.

Полностью оценочные материалы оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ поддисциплине.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде бланкового и(или) компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы из задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.



Умения, навыки и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

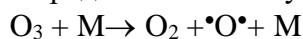
Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

#### Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

##### Задание в закрытой форме:

Определить к какому типу реакций относятся указанные превращения.



А) обратимые Б) последовательные В) параллельные Г) последовательно-параллельные

##### Задание в открытой форме:

Определение порядка реакций, исходя из сравнения времени достижения определенных, наперед заданных степеней превращения при различных начальных концентрациях реагента основано на \_\_\_\_\_

##### Задание на установление правильной последовательности,

Установите последовательность определения порядка реакции графическим методом

- А) Определить скорости
- Б) Построить прямую в логарифмических координатах
- В) Определить тангенс угла наклона
- Г) Выбрать произвольно 5-6 точек
- Д) Построить кинетическую кривую

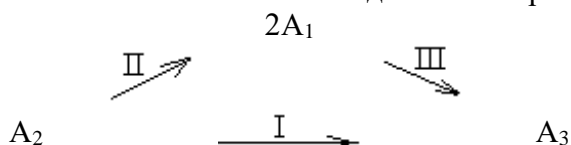
##### Задание на установление соответствия:

Установите соответствие

Порядок реакции	Размерность константы скорости
0	л <sup>2</sup> / моль <sup>2</sup> ·с
1	моль / л·с
2	1/мин
3	л/моль·с

##### Компетентностно-ориентированная задача:

Сложное химическое взаимодействие хорошо следует схеме механизма



Составьте кинетическое описание этой реакции, приняв во внимание, что реакции I и II первого порядка, а III – второго.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- положение П 02.016–2018 О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
Практическая работа №1 Наиболее важные определения и характеристики	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Практическая работа №2 Получение уравнений кинетических кривых и их анаморфоз из кинетических уравнений	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Практическая работа №3 Наиболее распространенные методы определения порядка реакций простых типов	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Практическая работа №4 Кинетические описания многостадийных реакций простейшего типа	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Практическая работа №5 Использование метода стационарных концентраций для описания гомогенно-каталитических реакций	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Практическая работа №6 Определение активности катализатора	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Практическая работа №7 Зависимость константы скорости в разбавленном растворе от ионной силы раствора.	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Практическая работа №8 Определение энергии активации каталитических реакций, подчиняющихся уравнению Аррениуса	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
СРС	12		24	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	

Зачет	0		36	
Итого	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме –2балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

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

### **8.1 Основная учебная литература**

1. Виноградова, Т. В. Кинетика простых гомогенных реакций [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. В. Виноградова, Л. А. Брусницына. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. – 76 с. Режим доступа : [http :  
//biblioclub.ru/](http://biblioclub.ru/)

2. Химическая кинетика : Теория и практика : [Электронный ресурс] : : учебное пособие // Г. Е. Заиков, О. В. Стоянов, А. М. Кочнев, С. С. Ахтямова. – Казань : КНИТУ, 2013. - 80 с. Режим доступа : [http :  
//biblioclub.ru/biblioclub.ru/](http://biblioclub.ru/biblioclub.ru/)

3. Иванов, А. М. Введение в практическую кинетику сложных химических реакций [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям 18.03.01, 18.04.01 «Химическая технология», 04.06.01 «Химические науки», профиль «Физическая химия» / А. М. Иванов, С. Д. Пожидаева ; Юго-Зап. гос. ун-т. – Курск : ЮЗГУ, 2018.- 167 с.

### **8.2 Дополнительная учебная литература**

4. Байрамов, В. М. Химическая кинетика и катализ. Примеры и задачи с решениями. [Текст]: учебное пособие / В. М. Байрамов. –М. :Академия, 2003.-320 с.

5. Иванов, А. М. Введение в кинетику сложных химических реакций [Текст]: учебное пособие / А. М. Иванов, С. Д. Пожидаева. – Курск : КГТУ, 2002. – 221 с.

6. Байрамов, В. М. Основы химической кинетики и катализа. [Текст]: учебное пособие / В. М. Байрамов. –М. :Академия, 2003.-256 с.

### **8.3 Перечень методических указаний**

1. Изучение каталитических реакций [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению практической и самостоятельной работы по дисциплинам «Катализ и ингибирование в химической практике» для студентов направления 18.03.01 (240100.62) - Химическая технология, «Катализ и ингибирование органиче-

ских соединений» для студентов направления 04.04.01 - Химия, «Катализ и ингибирование органических реакций» для студентов направления 04.03.01 - Химия / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: С. Д. Пожидаева, А. М. Иванов. - Электрон. текстовые дан. (734 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 43 с

#### **8.4 Другие учебно-методические материалы**

Справочники химика и химика-технолога в библиотеке университета  
Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:  
Химическая технология  
Органическая химия.

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

1. Интернет тренажеры по химии (i-exam.ru)
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (elibrary.ru)
3. Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru/>
4. Химические сайты:

<http://www.xumuk.ru/>, <http://www.alximik.ru/>, <http://anchem.ru/>,  
<http://www.chemistry.ru/>, <http://www.rusanalytchem.org/>,  
<http://window.edu.ru/resource/664/50664/>.

Доступ к книгам абонемент, статьям периодической печати, базе данных трудов ученых ЮЗГУ (Известия ЮЗГУ).

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

Вся методическая литература и методические указания, необходимые для самостоятельного изучения дисциплины перечислены в пунктах 8.1 и 8.2.

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины являются лекции и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Важнейшим фактором успешного усвоения материала по дисциплине является систематическая и целенаправленная самостоятельная работа студентов. Она включает в себя работу по освоению и закреплению теоретического материала курса, вы-

полнению текущих заданий по практическим занятиям, написание отчетов в соответствии с индивидуальным заданием.

Качество учебной работы студента преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по практическим работам и во многом определяется ее ритмичностью (для чего эту работу необходимо планировать или придерживаться рекомендуемым графикам) и учебно-методическим обеспечением дисциплины.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

Отчеты по практическим занятиям оформляются в соответствии с требованиями, изложенными в методических указаниях.

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

Libreoffice операционная система Windows  
Антивирус Касперского (или ESETNOD)

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры фундаментальной химии и химической технологии, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.

## **13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

*Для лиц с нарушением слуха* возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата*, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

**14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины**

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			