

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ряполов Петр Алексеевич

Должность: декан ЕНФ

Дата подписания: 09.07.2026 10:40:24

Уникальный программный ключ:

efd3ecd9d183f7649d0e3a33c230c6662946c7c99039b2b268921fde408c1fb6

Аннотация рабочей программы

дисциплины

«Избранные главы химической кинетики»

Цель преподавания дисциплины:

Формирование современных представлений о протекании химических реакций во времени и математическом описании закономерностей такого протекания, о прямой, обратной и исследовательской задачах, решаемых на основе данных представлений; формирование необходимой базы для постановки и решения вопросов рационального управления и оптимизации химических взаимодействий различного типа; расширение границ теоретических основ химической технологии за счёт включения в них большого числа важных в практическом отношении сложных химических превращений путем усиления практико-ориентированной направленности дисциплины и повышения уровня самостоятельности обучающихся в ее освоении.

Задачи изучения дисциплины:

1. Освоение знаний¹ в области математического описания наиболее распространенных моделей химических реакций различной степени сложности и выявление на основе таких описаний путей управления, оптимизации химических превращений, наиболее распространенных методов и приемов изучения сложных химических превращений.

2. Развитие умений¹, необходимых для осуществления систематизации и анализа необходимой информации и приобретение практических навыков работы на экспериментальных установках, учебном и научном лабораторном оборудовании при получении материалов для разработки изделий.

3. Приобретение опыта обработки полученных результатов, представления их в информационном виде, давать рекомендации на основании проведенных исследований, а также планирования проведения прикладных и экспериментальных работ определения тех или иных кинетических характеристик, в т.ч. и по получению полимерных материалов, и создания методики эксперимента для проведения испытаний с выбором критерия момента его превращения, в т.ч. и при исследовании поли-мерных материалов

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

УК-6.1 Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания

УК-6.2 Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям

УК-6.3 Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда

ПК-1.1 Осуществляет систематизацию и анализ необходимой информации разработки изделий

ПК-1.2 Использует основы разработки методики проведения испытаний

ПК-2.1 Планирует проведение прикладных и экспериментальных работ по получению полимерных материалов

ПК-2.2 Выбирает методики исследования образцов полимерных материалов

Разделы дисциплины:

Введение. Особенности освоения дисциплины «Избранные главы химической кинетики» по технологии «перевернутого обучения»

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

Методы и приемы нахождения кинетических параметров

Кинетическое описание многостадийных реакций.

Каталитические процессы. Наиболее распространенные схемы катализа

Влияние различных факторов на скорость реакции

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

естественно-научный

(наименование ф-та, полностью)

 Ряполов П.А.

(подпись, фамилия, инициалы)

« 30 » июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Избранные главы химической кинетики

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО

18.04.01 Химическая технология,

(цифр и наименование направления подготовки)

направленность (профиль) «Химико-технологическое производство»

(наименование направленности (профиля))

форма обучения

очная

Дисциплина реализуется по модели «перевернутого обучения»

Курск – 2025

Рабочая программа дисциплины составлена:

– в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденным приказом Минобрнауки России от 07.07.2020 г. № 910;

– на основании учебного плана, одобренного Ученым советом университета (протокол № 11 от 26.05.2025).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 18.04.01 Химическая технология подготовки, направленность (профиль) «Химико-технологическое производство», разработанной по модели «перевернутого обучения», на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии

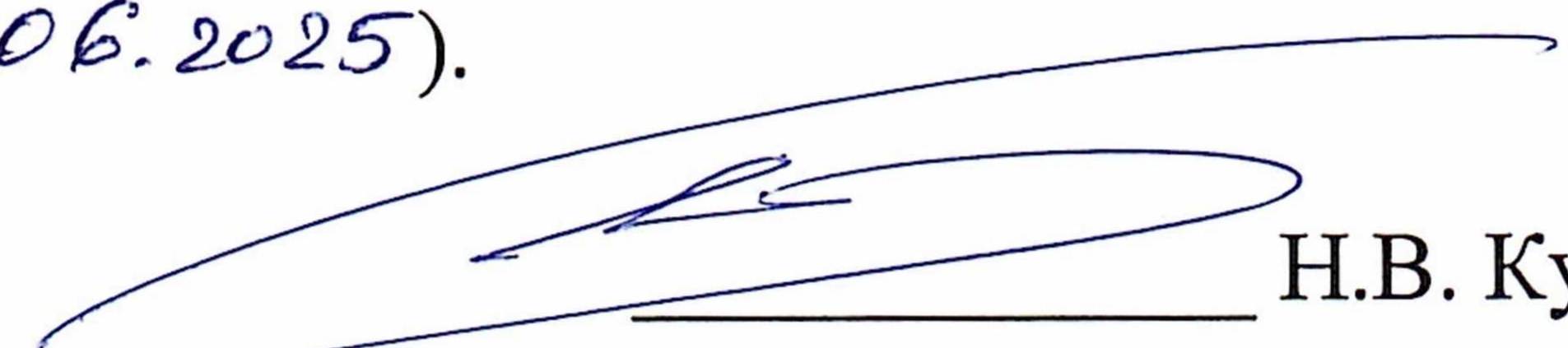
(наименование кафедры)

(протокол № 13 от 27.06.2025).

Зав. кафедрой

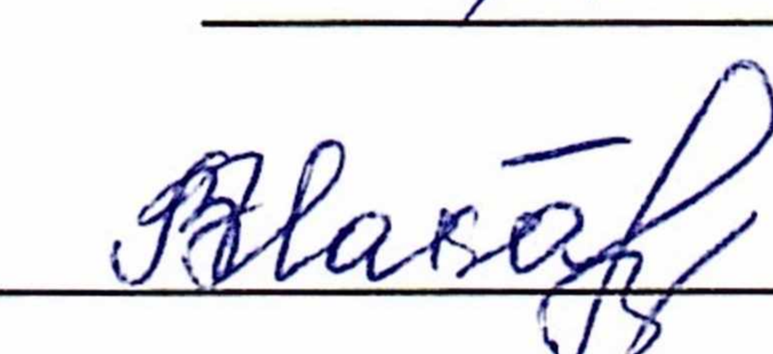
Разработчик программы

к.х.н, доцент

 Н.В. Кувардин

 С.Д. Пожидаева

Директор научной библиотеки

 Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 18.04.01 Химическая технология подготовки, направленность (профиль) «Химико-технологическое производство», одобренного Ученым советом университета (протокол № 8 от 24.02.26), на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии.

(наименование кафедры)

(протокол № 13 от 30.06.26).

Зав. кафедрой

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 18.04.01 Химическая технология подготовки, направленность (профиль) «Химико-технологическое производство», одобренного Ученым советом университета (протокол № от . .), на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии.

(наименование кафедры)

(протокол № от . .).

Зав. кафедрой

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

1.1 Цель дисциплины

Цель дисциплины – Формирование современных представлений о протекании химических реакций во времени и математическом описании закономерностей такого протекания, о прямой, обратной и исследовательской задачах, решаемых на основе данных представлений; формирование необходимой базы для постановки и решения вопросов рационального управления и оптимизации химических взаимодействий различного типа; расширение границ теоретических основ химической технологии за счёт включения в них большего числа важных в практическом отношении сложных химических превращений путем усиления практико-ориентированной направленности дисциплины и повышения уровня самостоятельности обучающихся в ее освоении.

1.2 Задачи дисциплины

Задачами дисциплины являются:

1. Освоение знаний¹ в области математического описания наиболее распространенных моделей химических реакций различной степени сложности и выявление на основе таких описаний путей управления, оптимизации химических превращений, наиболее распространенных методов и приемов изучения сложных химических превращений.

2. Развитие умений¹, необходимых для осуществления систематизации и анализа необходимой информации и приобретение практических навыков работы на экспериментальных установках, учебном и научном лабораторном оборудовании при получении материалов для разработки изделий.

3. Приобретение опыта обработки полученных результатов, представления их в информационном виде, давать рекомендации на основании проведенных исследований, а также планирования проведения прикладных и экспериментальных работ определения тех или иных кинетических характеристик, в т.ч. и по получению полимерных материалов, и создания методики эксперимента для проведения испытаний с выбором критерия момента его превращения, в т.ч. и при исследовании полимерных материалов.

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

Планируемые результаты освоения дисциплины представлены в виде компетенций в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

<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>		
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания	Знать: обязанности и ответственность студентов при реализации дисциплины по технологии «перевернутого обучения». Уметь: рационально распределять собственное время и эффективно использовать свои ресурсы при освоении нового учебного контента. Иметь опыт деятельности: в самоорганизации и саморазвитии при решении учебных задач большого объема
		УК-6.2 Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям	Знать: роль технологии «перевернутого обучения» в формировании у студентов компетенций, необходимых для будущего профессионального роста. Уметь: проводить самоконтроль в пределах самостоятельно изученного учебного контента ¹ . Иметь опыт деятельности: в проведении самооценки по критериям, установленным преподавателем
		УК-6.3 Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда	Знать: преимущества технологии «перевернутого обучения» для самообразования и непрерывного образования в течение жизни. Уметь: использовать различные инструменты самообразования и непрерывного образования. Иметь опыт деятельности: в применении эффективных технологий самообразования и непрерывного образования
ПК-1	Способен разрабатывать из-	ПК-1.1 Осуществляет систематизацию и	Знать: математическое описание наиболее распространенных мо-

<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>		
	делая из композиционных материалов, проводить их испытания с оформлением отчетной документации	анализ необходимой информации разработки изделий	делей химических реакций, лежащих в основе производства композиционных материалов Уметь: выявлять на основе математических описаний путей управления, оптимизации химических превращений Владеть (или Иметь опыт деятельности): систематизации и анализа необходимой информации
		ПК-1.2 Использует основы разработки методики проведения испытаний	Знать: методики эксперимента для проведения испытаний Уметь: планировать проведение прикладных и экспериментальных работ определения тех или иных кинетических характеристик, в т.ч. и по получению полимерных материалов, с формулировкой обоснованных исходных данных; Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками работы на экспериментальных установках, учебном и научном лабораторном оборудовании при получении материалов для разработки изделий
ПК-2	Способен выполнять и обрабатывать прикладные и экспериментальные работы по созданию новых материалов	ПК-2.1 Планирует проведение прикладных и экспериментальных работ по получению полимерных материалов	Знать: наиболее распространенные методы и приемы изучения сложных химических превращений Уметь: обрабатывать, полученные результаты, представлять их в информационном виде Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками выявления приёмов управления, оптимизации химических превращений
		ПК-2.2	Знать: методы работы на экспериментальных установках, учебном и научном лабораторном оборудовании

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		
		Выбирает методики исследования образцов полимерных материалов	Уметь: планировать проведение прикладных и экспериментальных работ определения тех или иных кинетических характеристик Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками использования наиболее распространенных методов и приемов изучения сложных химических превращений

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Избранные главы химической кинетики» является элективной дисциплиной, входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы – программы магистратуры 18.04.01 Химическая технология, направленность (профиль «Химико-технологическое производство»).

Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 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)	42,1
в том числе:	
лекции	не предусмотрены
лабораторные занятия	14
практические занятия	28
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	65,9
Контроль (подготовка к экзамену)	0
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	...

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

№ п/п	Раздел (тема) ¹ дисциплины	Содержание ²
1	2	3
1	Введение. Особенности освоения дисциплины «Избранные главы химической кинетики» по технологии «перевернутого обучения» ¹	Технология «перевернутого обучения» как образовательная технология XXI века. Основные особенности технологии «перевернутого обучения». Причины широкого распространения в России и мире. Роль технологии в формировании компетенций, необходимых для будущего профессионального роста. Преимущества технологии «перевернутого обучения» для самообразования и непрерывного образования в течение жизни. Порядок освоения каждой темы дисциплины «Избранные главы химической кинетики»: <u>I. Дистанционная часть:</u> внеаудиторная (домашняя) самостоятельная работа студентов по освоению основных положений темы (сроки освоения тем дисциплины); входной контроль качества освоения обучающимися основных положений тем (входной контроль знаний) (сроки и порядок прохождения входного тестирования). <u>II. Аудиторная часть:</u> уточнение и (или) углубление отдельных положений темы (формы работы с преподавателем); выполнение обучающимися практических заданий (технологии работы (в том числе технология ротации станций) и форма заданий); проверка практических заданий, выполненных обучающимися (формы проверки); текущий контроль успеваемости по теме (формы и сроки); проведение текущего контроля успеваемости по теме (формы, сроки). Знакомство с УММ по дисциплине, представленными на портале do.swsu.ru в цифровом формате. Правила навигации по УММ. Ознакомление обучающихся с календарным графиком предварительного самостоятельного освоения теоретического учебного контента по всем темам дисциплины.

		Обязанности и ответственность студентов по самостоятельному освоению теоретического учебного контента, представленного на портале do.swsu.ru в цифровом формате, и соблюдению сроков его освоения, установленных календарным графиком ² .
2	Кинетические уравнения и системы кинетических уравнений; пути их составления или нахождения. Методы и приемы нахождения кинетических параметров	Кинетические уравнения и системы кинетических уравнений; пути их составления или нахождения. Методы и приемы нахождения кинетических параметров, входящих в кинетические уравнения. Принципы обработки полученных в кинетических исследованиях результатов, представление их в информационном виде
3	Кинетическое описание многостадийных реакций.	Схема механизма, кинетическое описание и его преобразование на примерах. Критерий окончания процесса и его обоснование. Простейшие сложные реакции и их кинетическое описание. Обратимые и последовательные реакции первого порядка. Параллельные реакции. Последовательные и параллельные стадии сложных химических реакций. Цепные реакции. Цепной механизм химических превращений и его элементарные стадии.
4	Каталитические процессы. Наиболее распространенные схемы катализа	Наиболее распространенные схемы катализа. Условия, кинетические описания, особенности и количественные характеристики. Автокаталитические реакции. Современные теории функционирования гетерогенных катализаторов.
5	Влияние различных факторов на скорость реакции	Влияния жидкой фазы, диэлектрической проницаемости среды и ионной силы раствора на скорость. Вторичный солевой и компенсационный эффекты. Роль водородных связей. Влияние температуры на скорость химических реакций. Обоснование рекомендаций 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 входного контроля и текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Введение. Особенности освоения дисциплины «Избранные главы химической кинетики» по технологии «перевернутого обучения» ¹	-	-	1	УММ по теме на портале do.swsu.ru	ВК: статистика посещений do.swsu.ru ТКУ: не проводится	УК-6
2	Кинетические уравнения и системы	-	1	2-5	У-1; У-2 МУ-1,2 УММ	ВК: Т ³ ТКУ: ЛР; ПР	УК-6 ПК-1 ПК-2

	кинетических уравнений; пути их составления или нахождения. Методы и приемы нахождения кинетических параметров				по теме на портале do.swsu.ru		
3	Кинетическое описание многостадийных реакций.	-	2	6	У-1; У-3 МУ-1,2 УММ по теме на портале do.swsu.ru	ВК: Т ³ ТКУ: ЛР; ПР	УК-6 ПК-1 ПК-2
4	Каталитические процессы. Наиболее распространенные схемы катализа	-	3	7-10	У-1; У-3 МУ-1,2 УММ по теме на портале do.swsu.ru	ВК: Т ³ ТКУ: ЛР; ПР	УК-6 ПК-1 ПК-2
5	Влияние различных факторов на скорость реакции	-	4	11-14	У-1; У-4 МУ-1,2 УММ по теме на портале do.swsu.ru	ВК: Т ³ ТКУ: ЛР; ПР	УК-6 ПК-1 ПК-2

Т – тестирование

Примечание 3 – При реализации модели «перевернутого обучения» по каждой теме

Наименования форм текущего контроля успеваемости	Аббревиатура
Выполнение лабораторной работы (или выполнение контрольной работы, или выполнение расчетно-графической работы, или выполнение практической работы)	ЛР (КР, РГР, ПР)

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	2	3
1	Лабораторная работа № 1 «Использование методов и приемов для нахождения кинетических параметров химических реакций»	4
2	Лабораторная работа № 2 «Особенности обработки результатов сложных химических реакций с участием твердой фазы»	4
3	Лабораторная работа № 3 «Лабораторная работа №3. Использование методов и приемов кинетики для изучения нехимических стадий химических процессов	2
4.	Лабораторная работа №4. Оценка влияния различных факторов на скорость реакции	4
Итого		14

Таблица 4.2.2 – Практические занятия³

№	Наименование темы	Объем, час.
1	2	3
1	Практическое занятие № 1 «Введение. Особенности освоения дисциплины «Избранные главы химической кинетики» по технологии «перевёрнутого обучения»	2
2	Практическое занятие № 2 «Кинетические уравнения и системы кинетических уравнений; пути их составления или нахождения»	2
3	Практическое занятие № 3 «Методы и приемы нахождения кинетических параметров на основании анаморфоз»	2
4	Практическое занятие № 4 «Методы и приемы нахождения кинетических параметров дифференциальным методом»	2
5	Практическое занятие № 5 «Методы и приемы нахождения кинетических параметров другими методами»	2
6	Практическое занятие № 6 «Кинетическое описание многостадийных реакций»	2
7	Практическое занятие № 7 «Использование метода стационарных концентраций для описания гомогенно-каталитических реакций»	2
8	Практическое занятие № 8 «Определение характеристик катализатора»	2
9	Практическое занятие № 9 «Определение кислотной каталитической константы в уравнении Бренстеда»	2
10	Практическое занятие № 10 «Определение коэффициентов в уравнении Фроста-Баландина»	2
	Практическое занятие № 11 «Зависимость константы скорости в разбавленном растворе от ионной силы раствора»	2
11	«Влияние температуры на скорость химической реакции»	2
12	Практическое занятие № 12 «Определение энергии активации каталитических реакций, подчиняющихся уравнению Аррениуса»	2
13	Практическое занятие № 13 «Определение энергии активации каталитических реакций, не подчиняющихся уравнению Аррениуса»	2
14	Практическое занятие № 14	2
Итого		28

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
1.	Самостоятельное изучение теоретического учебного контента по теме № 2 «Кинетические уравнения и системы кинетических уравнений; пути их составления или нахождения. Методы и приемы нахождения кинетических параметров», представленного на портале do.swsu.ru в цифровом формате	1-5 недель ¹	20
2.	Самостоятельное изучение теоретического учебного контента по теме № 3 «Кинетическое описание многостадийных реакций», представленного на портале do.swsu.ru в цифровом формате	6 недель ¹	12

3.	Самостоятельное изучение теоретического учебного контента по теме № 4 «Каталитические процессы. Наиболее распространенные схемы катализа», представленного на портале do.swsu.ru в цифровом формате	7-10 неделя ¹	13,9
4.	Самостоятельное изучение теоретического учебного контента по теме №5 «Влияние различных факторов на скорость реакции», представленного на портале do.swsu.ru в цифровом формате	11-14 неделя ¹	20
Итого			65,9

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

Самостоятельное изучение обучающимися теоретического учебного контента по каждой теме дисциплины обеспечено следующими учебно-методическими материалами, подготовленными на кафедре и представленными на портале do.swsu.ru в цифровом формате:

- инструкция (или памятка) для обучающегося о порядке организации самостоятельной работы по изучению данной темы с перечнем теоретических вопросов для изучения по данной теме;
- текст с изложением теоретических вопросов, указанных в инструкции;
- мультимедийная презентация по данной теме;
- видеоматериалы: видеозапись полнотекстовой лекции (или видеоролик (видеоролики) по отдельным вопросам темы);
- ссылки на электронные учебники и учебные пособия с указанием нужных страниц;

При самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплины студенты могут также пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры *фундаментальной химии и химической технологии* в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников университета.

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

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с учебным планом 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 по организации самостоятельной работы студентов;

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

типографией университета:

- посредством оказания помощи авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

- посредством удовлетворения потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии.

Реализация программы магистратуры по модели «перевернутого обучения» и компетентностный подход предусматривают широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения практических и лабораторных занятий в сочетании с внеаудиторной (домашней) самостоятельной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций (*компетенции указываются в соответствии с таблицей 1.3*).

Таблица 6 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	Введение. Особенности освоения дисциплины «Избранные главы химической кинетики» по технологии «перевернутого обучения»	Технология «перевернутого обучения» ¹	2
2	Кинетические уравнения и системы кинетических уравнений; пути их составления или нахождения. Методы и приемы нахождения кинетических параметров	Технология «перевернутого обучения» ¹ Технология ротации станций ²	10
3.	Кинетическое описание многостадийных реакций.	Технология «перевернутого обучения» Технология ротации станций	2
4	Каталитические процессы. Наиболее распространенные схемы катализа	Технология «перевернутого обучения» ¹ Технология ротации станций ²	4
5	Влияние различных факторов на скорость реакции	Технология «перевернутого обучения» Технология ротации станций	2
Итого:			20

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 ² формирования компетенций и дисциплины (модули), практики, при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки ¹	Профессиональный иностранный язык Способы утилизации и переработки отходов химических производств Теоретические и экспериментальные методы исследования в химической технологии Технология основного органического и нефтехимического синтеза Процессы массопереноса/ Дополнительные главы процессов и аппаратов Производственная практика (научно-исследовательская работа)	Профессиональный иностранный язык Способы утилизации и переработки отходов химических производств Организация химико-технологических процессов производства Технология основного органического и нефтехимического синтеза Избранные главы химической кинетики Учебная ознакомительная практика Производственная практика (научно-исследовательская работа)	История и философия науки Организация химико-технологических процессов производства Производство композитных материалов Контроль и регулирование параметров химико-технологических производств Производственная эксплуатационная практика Производственная практика (научно-исследовательская работа) Производственная практика (научно-исследовательская работа) Производственная технологическая практика Производственная преддипломная практика
ПК-1 Способен разрабатывать изделия из композиционных материалов, проводить их испытания с оформлением отчетной документации	Технология основного органического и нефтехимического синтеза Производственная практика (научно-исследовательская работа)	Технология основного органического и нефтехимического синтеза Избранные главы химической кинетики Производственная практика (научно-исследовательская работа)	Контроль и регулирование параметров химико-технологических производств Производственная практика (научно-исследовательская работа) Производственная практика (научно-исследовательская работа) Производственная технологическая практика Производственная преддипломная практика
ПК-2 Способен выполнять и	Избранные главы химической кинетики		Производство композитных материалов

обрабатывать прикладные и экспериментальные работы по созданию новых материалов		Производственная преддипломная практика
---	--	---

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

Таблица 7.2.1 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап (наименование этапа и таблицы 6.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за практикой)	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень («неудовл.»)	Пороговый уровень («удовл.»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5	6
УК-6 ¹ / основной	УК-6.1 Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания¹ УК-6.2 Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по	Знать: демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-6. Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	Знать: демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-6. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	Знать: демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-6. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.	Знать: демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-6. Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся свободно оперирует знаниями.
		Уметь: демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для УК-6.	Уметь: в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном	Уметь: сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в	Уметь: хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в

	выбранным критериям ¹ УК-6.3 Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований ¹ рынка труда		применении умения, указанные в таблице 1.3 для УК-6.	таблице 1.3 для УК-6.	занные в таблице 1.3 для УК-6.
		Иметь опыт деятельности: не приобрел опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для УК-6.	Иметь опыт деятельности: приобрел минимальный опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для УК-6.	Иметь опыт деятельности: приобрел опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для УК-6.	Иметь опыт деятельности: приобрел максимально возможный в рамках освоения дисциплины опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для УК-6.
ПК-1/основной	ПК-1.1 Осуществляет систематизацию и анализ необходимой информации разработки изделий ПК-1.2 Использует основы разработки методики проведения испытаний	Знать: демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-1. Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	Знать: демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-1. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	Знать: демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-1. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.	Знать: демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-1. Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся свободно оперирует знаниями.
		Уметь: демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ПК-1.	Уметь: в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении	Уметь: сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-1.	Уметь: хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для УК-6.

			умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-1.		
		Иметь опыт деятельности: не приобрел опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для ПК-1	Иметь опыт деятельности: приобрел минимальный опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для ПК-1	Иметь опыт деятельности: приобрел опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для ПК-1	Иметь опыт деятельности: приобрел максимально возможный в рамках освоения дисциплины опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для ПК-1
ПК-2/ начальный, основной	ПК-2.1 Планирует проведение прикладных и экспериментальных работ по получению полимерных материалов ПК-2.2 Выбирает методики исследования образцов полимерных материалов	Знать: демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-2. Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	Знать: демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-2. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	Знать: демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-2. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.	Знать: демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-2. Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся свободно оперирует знаниями.
		Уметь: демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ПК-2	Уметь: в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-2	Уметь: сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-2	Уметь: хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-2

		Иметь опыт деятельности: не приобрел опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для ПК-2	Иметь опыт деятельности: приобрел минимальный опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для ПК-2	Иметь опыт деятельности: приобрел опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для ПК-2	Иметь опыт деятельности: приобрел максимально возможный в рамках освоения дисциплины опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для ПК-2
--	--	--	---	---	--

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 ¹		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	Кинетические уравнения и системы кинетических уравнений; пути их составления или нахождения. Методы и приемы нахождения кинетических параметров	УК-6 ПК-1 ПК-2	СРС, лабораторное занятие практическое занятие	БТЗ, текст лабораторной работы, текст практической работы	1-32 тема 2, БТЗ 1-15	Шкала в табл.7.2.1
	Кинетическое описание многостадийных реакций.	УК-6 ПК-1 ПК-2	СРС, лабораторное занятие практическое занятие	БТЗ, текст лабораторной работы, текст практической работы	1-30 тема 3, БТЗ 1-15	Шкала в табл.7.2.1
	Каталитические процессы. Наиболее распространенные схемы катализа	УК-6 ПК-1 ПК-2	СРС, лабораторное занятие практическое занятие	БТЗ, текст лабораторной работы, текст практической работы	1-38 тема 4, БТЗ 1-15	Шкала в табл.7.2.1

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства ¹		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
	Влияние различных факторов на скорость реакции	УК-6 ПК-1 ПК-2	СРС, лабораторное занятие практическое занятие	БТЗ, текст лабораторной работы, текст практической работы	1-15 тема 5, БТЗ 1-15	Шкала в табл.7.2.1

7.3.1 Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости¹

а) Вопросы и задания в тестовой форме

Задание в закрытой форме:

Для реакции нулевого порядка установлено, что $2/3$ исходного реагента при начальной концентрации $0,15$ моль/л прореагировало за 25 мин. Константа скорости равна:

А) $0,004$ Б) нельзя определить В) $0,1$ Г) $2,5$

Задание в открытой форме:

Порядок реакции - _____

Задание на установление правильной последовательности:

Установить последовательность при использовании дифференциального метода определения порядка реакции

- А. На кинетической кривой выбрать 5-6 точек
- Б. Построить кривую в логарифмических координатах
- В. Определить тангенс угла наклона касательных
- Г. Определить концентрации в выбранных точках

Задание на установление соответствия:

Найти соответствие между порядком реакции и размерностью скорости

	Порядок реакции		Размерность константы скорости
а	0	а	$\text{л}^2 / \text{моль}^2 \cdot \text{с}$
б	1	б	$\text{моль} / \text{л} \cdot \text{с}$
в	2	в	$1 / \text{мин}$
г	3	г	$\text{л} / \text{моль} \cdot \text{с}$

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в оценочных средствах для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

7.3.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине проводится в форме зачета.

Процедура промежуточной аттестации (зачета) по дисциплине состоит из 2 частей:

- теоретической (бланковое и компьютерное. тестирование);
- практической (решение компетентностно-ориентированной задачи (производственной задачи)).

На теоретической части зачета (тестировании) проверяются знания и частично – умения обучающихся. Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и 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.

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.

На практической части зачета проверяются компетенции (включая умения и опыт деятельности). Компетенции (включая умения и опыт деятельности) проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (*производственных задач*).

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении².

а) Примеры типовых заданий для теоретической части зачета (тестирование³)

Задание в закрытой форме:

Кинетическое уравнение для химической реакции имеет вид



$$1) W = k([A_1]_0 - 2x)^{0.5}([A_2]_0 - x)^{1.5}([A_3]_0 - 2x)$$

$$2) W = k([A_1]_0 - 2x)^2([A_2]_0 - x)^{0.5}([A_3]_0 - 2x)$$

$$3) W = k([A_1]_0 + x)^2([A_2]_0 + 2x)([A_3]_0 + 2x)$$

$$4) W = ([A_1]_0 - x)([A_2]_0 - x)^{1.5}([A_3]_0 - 2x)$$

Задание в открытой форме:

Индуктор - это _____ .
(текст задания)

Задание на установление правильной последовательности:

Задание на установление последовательности при использовании метода стационарных концентраций

- установить, соответствует ли полученное кинетическое уравнение требованиям к кинетическим уравнениям для реакций простых типов;
- решая алгебраические уравнения, найти функциональные зависимости концентраций активных промежуточных продуктов от концентраций;
- исходя из схемы механизма процесса, записать систему кинетических уравнений;
- используя полученные функциональные зависимости, найти кинетическое уравнение, не содержащее в правой части концентраций активных промежуточных продуктов;
- выявить кинетические уравнения накопления высокореакционных промежуточных продуктов и приравнять скорости к нулю;

Задание на установление соответствия:

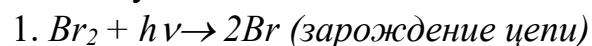
Найти соответствие для уравнения $SH^+ + H_2O \rightarrow S + H_3O^+$

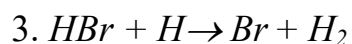
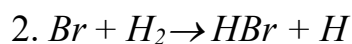
а	H ₂ O	а	протонизированный субстрат
б	SH ⁺	б	молекула растворителя
в	S	в	молекула субстрата
г	H ₃ O ⁺	г	акцептор

б) Примеры типовых заданий для практической части зачета

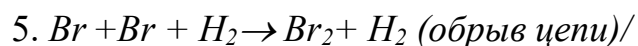
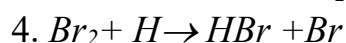
Компетентностно-ориентированная задача⁴ (производственная задача)

1 Фотосенсибилизированного взаимодействия брома с водородом в избытке водорода при 423К развивающегося по цепному механизму в соответствии со следующей схемой:





продолжение цепи



Технологу требуется определить кинетическое уравнение расходования молекулярного йода для последующей автоматизации процесса.

2. Известно, что скорость окисления бутилового спирта хлорноватистой кислотой не зависит от концентрации окисляемого вещества и пропорциональна HClO во второй степени.

Технологу требуется определить время, в течение которого реакция окисления бутилового спирта хлорноватистой кислотой пройдет на 90% в растворе, содержащем 0,1 моль/л HClO и 1,1 моль/л спирта при 298,2 К (константа скорости реакции при 298,2 К равна $24 \text{ мин}^{-1} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{л}$) для учёта рабочего времени аппаратчика.

3. Технологу требуется рассчитать активность катализатора, исходя из того, что промышленная установка, работающая на ванадиевом катализаторе (V_2O_5), производит в сутки 30000 кг моногидрата H_2SO_4 . Объем катализатора в установке 0,7 м³.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в оценочных средствах для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся 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 и методическими материалами кафедр:

- положение П 02.016 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;
- положение П 02.019 «Проектирование и реализация основных профессиональных программ высшего образования – программ магистратуры по модели «перевернутого обучения»»;
- 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 порядок начисления баллов, представленный в таблице 7.4.1¹.

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках балльно-рейтинговой системы

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
Формы текущего контроля, указанные в графе 7 таблицы 4.1.2 для 1-4 недель <i>первой</i> контрольной точки БРС	6	При выполнении заданий ВК и ТКУ обучающийся продемонстрировал знания, умения и опыт деятельности по УК, ПК на <i>пороговом</i> уровне.	12	При выполнении заданий ВК и ТКУ обучающийся продемонстрировал знания, умения и опыт деятельности по УК, ПК на <i>высоком</i> уровне.
Формы текущего контроля, указанные в графе 7 таблицы 4.1.2 для 5- 8 недель <i>второй</i> контрольной точки БРС	6	При выполнении заданий ВК и ТКУ обучающийся продемонстрировал знания, умения и опыт деятельности по УК, ПК на <i>пороговом</i> уровне.	12	При выполнении заданий ВК и ТКУ обучающийся продемонстрировал знания, умения и опыт деятельности по УК, ПК на <i>высоком</i> уровне.
Формы текущего контроля, указанные в графе 7 таблицы 4.1.2 для 9-11 недель <i>третьей</i> контрольной точки БРС	6	При выполнении заданий ВК и ТКУ обучающийся продемонстрировал знания, умения и опыт деятельности по УК, ПК на <i>пороговом</i> уровне.	12	При выполнении заданий ВК и ТКУ обучающийся продемонстрировал знания, умения и опыт деятельности по УК, ПК на <i>высоком</i> уровне.
Формы текущего контроля, указанные в графе 7 таблицы 4.1.2 для 12-14 недель <i>четвертой</i> контрольной точки БРС	6	При выполнении заданий ВК и ТКУ обучающийся продемонстрировал знания, умения и опыт деятельности по УК, ПК на <i>пороговом</i> уровне.	12	При выполнении заданий ВК и ТКУ обучающийся продемонстрировал знания, умения и опыт деятельности по УК, ПК на <i>высоком</i> уровне.
Итого	24	-	48	-
Посещаемость	0	-	16	Оценивается согласно требованиям положения П 02.016
Зачет	0	-	36	Порядок начисления баллов приведен ниже
Итого	24	-	100	-

Для *промежуточной аттестации обучающихся* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется порядок начисления баллов, установленный в оценочных средствах для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Максимальное количество баллов на промежуточной аттестации – 36 баллов, при этом максимальный балл за тестирование – 30, за решение компетентностно-ориентированной задачи – 6.

Каждый вариант для тестирования (КИМ) включает 15 вопросов и заданий в тестовой форме. Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла.

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

8.1 Основная учебная литература

1. Химическая кинетика. Теория и практика : учебное пособие : [16+] / Г. Е. Заиков, О. В. Стоянов, А. М. Кочнев, С. С. Ахтямова ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2013. – 80 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258758> (дата обращения: 09.09.2022). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

2. Иванов, Анатолий Михайлович. Введение в практическую кинетику сложных химических реакций : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям 18.03.01, 18.04.01 "Химическая технология", 04.06.01 "Химические науки", профиль 02.00.04 "Физическая химия" / А. М. Иванов, С. Д. Пожидаева ; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 167 с. - Текст : электронный.

8.2 Дополнительная учебная литература

3. Байрамов, Вадим Михайлович.

Химическая кинетика и катализ. Примеры и задачи с решениями : учебное пособие / В. М. Байрамов. - М. : Академия, 2003. - 320 с. - (Высшее образование). - ISBN 5-7695-1293-8 : 164.50 р. - Текст : непосредственный

4. Булидорова Г.В. Кинетика гетерогенных и каталитических реакций : учебное пособие / Булидорова Г.В., Романова К.А., Галяметдинов Ю.Г.. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 111 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79302.html> (дата обращения: 13.09.2022). — Режим доступа: по подписке.- Текст : электронный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Избранные главы химической кинетики: методические указания по подготовке к практическим занятиям и выполнению самостоятельной работы для обучающихся, осваивающих ОПОП ВО – программы магистратуры, реализуемые по модели «перевернутого обучения» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: С.Д. Пожидаева. – Курск, 2025. – 127 с.:– Библиогр.: с. 126

2. Избранные главы химической кинетики: методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Избранные главы химической кинетики» для обучающихся, осваивающих ОПОП ВО – программы магистратуры, реализуемые по модели «перевернутого обучения» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: С.Д. Пожидаева. – Курск, 2025. – 38 с.:– Библиогр.: с. 30.

8.4 Другие учебно-методические материалы

1. Учебно-методические материалы по каждой теме дисциплины – портал do.swsu.ru, курс «Наименование дисциплины»:

- инструкция (или памятка) для обучающегося о порядке организации самостоятельной работы по изучению данной темы с перечнем теоретических вопросов для изучения по данной теме;
- текст с изложением теоретических вопросов, указанных в инструкции;
- мультимедийная презентация по данной теме;
- видеоматериалы: видеозапись полнотекстовой лекции (или видеоролик (видеоролики) по отдельным вопросам данной темы);
- ссылки на электронные учебники и учебные пособия с указанием нужных страниц;

2. Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

Химическая технология
Органическая химия.

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

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (elibrary.ru)
2. Химические сайты: <http://www.xumuk.ru/>,
<http://www.alximik.ru/>,
<http://anchem.ru/>,
<http://www.chemistry.ru/>,
<http://www.rusanalytchem.org/>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В связи с реализацией ОПОП ВО – программы магистратуры по модели «перевернутого обучения» контактная работа обучающихся с педагогическими работниками университета по дисциплине включает в себя только занятия семинарского типа *лабораторные занятия, практические занятия*). Занятия лекционного типа по дисциплине отсутствуют.

Алгоритм освоения каждой темы дисциплины, указанной в таблице 4.1.1, при реализации ОПОП ВО – программы магистратуры по модели «перевернутого обучения» включает 6 последовательно совершаемых шагов или

этапов, первый из которых осуществляется дистанционно, остальные – очно, на практических занятиях:

1. Внеаудиторная (домашняя) самостоятельная работа обучающихся по освоению основных положений темы: предварительное (до начала первого практического занятия по теме) самостоятельное изучение теоретического учебного контента по новой теме дисциплины.

2. Входной контроль качества освоения обучающимися основных положений темы (входной контроль знаний) в виде тестирования (проводится очно в начале первого аудиторного занятия по данной теме в присутствии преподавателя).

3. Уточнение и (или) углубление отдельных вопросов темы на практическом занятии в рамках групповой консультации или индивидуальных консультаций.

4. Выполнение практических заданий. Работа обучающихся в малых группах по технологии ротации станций и по другим технологиям.

5. Проверка практических заданий, выполненных обучающимися.

6. Текущий контроль успеваемости по изученной теме.

– 1-й этап. При реализации ОПОП ВО – программы магистратуры по модели «перевернутого обучения» огромное значение приобретает первый из указанных выше этапов – этап предварительного самостоятельного освоения темы по учебно-методическим материалам, разработанным преподавателем и представленным в цифровом формате на портале do.swsu.ru в виде инструкции для обучающегося о порядке организации самостоятельной работы по изучению данной темы, текста с изложением теоретических вопросов, указанных в инструкции, мультимедийной презентации и видеоматериалов: видеозаписи полнотекстовой лекции (или видеоролика (видеороликов) по отдельным вопросам темы).

Обучающийся имеет доступ к теоретическому учебному контенту по теме в режиме 24 / 7 и может ознакомиться с ним в любое удобное для него время в любом месте (как находясь в университете, так и за его пределами) в наиболее комфортном для него темпе, при необходимости останавливаясь в любом месте и делая паузы. Обучающийся может повторно обратиться к указанным материалам и просмотреть их неограниченное количество раз. Также обучающийся может пользоваться данными материалами непосредственно на аудиторном занятии.

Цель обучающегося на первом этапе – понять и запомнить теоретический учебный материал по изучаемой теме.

В начале работы по изучению теоретического учебного контента по новой теме необходимо прочитать инструкцию преподавателя. В инструкции приводится перечень теоретических вопросов, которые должен изучить обучающийся по конкретной теме, и предлагается порядок организации самостоятельной работы обучающегося по изучению данной темы. Перечисленные во-

просы являются обязательными для изучения. Заданного в инструкции порядка организации самостоятельной работы рекомендуется придерживаться, но обучающийся имеет право адаптировать его для себя.

Подробно конспектировать изученный теоретический материал не требуется, но при работе с текстом для лучшего запоминания и усвоения учебной информации обучающимся предлагается фиксировать термины, основные выводы, записывать формулы, ключевые слова (*оставить нужное из перечисленного*) в виде опорного конспекта или ментальной карты (интеллект-карты). (Ментальная карта (от англ. «mind map») – современный и распространенный в мире метод визуального представления идей, задач, концепций и любой другой информации. Это схема визуального представления информации, которая отражает взаимосвязь между несколькими элементами. Структура карты внешне напоминает дерево: в центре располагают основную идею, тему, проблему, ключевое слово, вопрос и т.п., а от нее (него) в разные стороны разводят «ветви» (или стрелки), каждая из которых визуализирует связанные с главной (главным) термины, наименования, формулы, аргументы, примеры, выводы и др.)).

После тщательного изучения материалов, представленных преподавателем, обучающийся может продолжить работу над темой по источникам, указанным в разделах 8-9, 11. Самостоятельная работа с дополнительной литературой (учебной, справочной, научной), материалами периодических изданий и Интернета способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. При работе с источниками и литературой необходимо:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прочитанное;
- фиксировать основное содержание прочитанного текста; формулировать устно и письменно основную идею текста; составлять план, формулировать тезисы.

По завершении самостоятельного изучения теоретического материала целесообразно в качестве самоконтроля вслух пересказать положения, указанные преподавателем в инструкции как вопросы, обязательные для изучения. Необходимо добиться глубокого, осознанного освоения содержания темы и свободного владения им, в том числе терминологией.

2-й этап. После изучения темы обучающийся выполняет входное тестирование (не является формой текущего контроля успеваемости, но является обязательным). В одном варианте входного тестирования, как правило, 10 вопросов во всех 4 формах, представленных в подразделе 7.3.1. Входное тестирование оценивается по дихотомической шкале: «прошел входное тестирование» / «не прошел входное тестирование». При получении отрицательной оценки необходимо еще раз перечитать и просмотреть все теоретические учебные материалы, представленные преподавателем в цифровом формате, и пройти входное тестирование повторно до получения положительного результата.

3-й этап. По результатам самостоятельной работы и входного тестирования обучающийся определяет непонятные, и (или) сложные для него, и (или) спорные вопросы; преподаватель со своей стороны также по результатам входного тестирования устанавливает вопросы, которые необходимо уточнить и (или) углубить на аудиторном занятии для всей группы или для нескольких конкретных студентов. Данные вопросы могут быть рассмотрены концентрированно в начале занятия или постепенно в ходе всего занятия в рамках групповой консультации или индивидуальных консультаций (в зависимости от количества обучающихся, нуждающихся в дополнительных пояснениях преподавателя в каждом конкретном случае). Индивидуальная работа с каждым обучающимся поможет оперативно ликвидировать пробелы в его знаниях.

4-й этап является главным и самым продолжительным этапом аудиторного занятия. Работа обучающихся на данном этапе, как правило, организуется в малых группах (3-5 человек) по технологии ротации станций.

Пространство аудитории условно или буквально делится на несколько станций, количество которых совпадает с количеством малых групп.

На одной из станций группа работает с преподавателем, на других – самостоятельно. На всех остальных станциях группа выполняет одно общее практическое задание или все члены группы выполняют индивидуальные, но однотипные, похожие практические задания.

Задания на всех станциях разные, но все направлены на применение полученных самостоятельно знаний в конкретной производственной ситуации. На всех станциях имеются текст задания в письменной форме и необходимые для выполнения задания материалы (лабораторное оборудование, компьютеры, инструкции, памятки и т.д.).

Время работы групп на одной станции строго ограничено и устанавливается преподавателем: 10, 15, 20, 25 минут или иное. По наступлении дедлайна группы по часовой стрелке переходят на следующую станцию и выполняют практическое задание этой станции.

Таким образом, в течение практического занятия каждая группа проходит все станции, в том числе ту, на которой устно отвечает на вопросы преподавателя. Преподаватель, общаясь поочередно со всеми группами, определяет уровень освоения темы каждым студентом, и дает необходимые индивидуальные консультации. Каждая группа, поработав на всех станциях, выполняет полный пакет практических заданий, подготовленных преподавателем для данного практического занятия.

5-й этап. В самом конце практического занятия озвучиваются и коллективно обсуждаются решения всех практических заданий. Группы выступают поочередно: каждая предлагает свое решение задания той станции, на которой в данный момент находится. В обсуждении предложенного решения участвуют все остальные группы. Затем слово предоставляется следующей группе.

6-й этап. Текущий контроль успеваемости по изученной теме осуществляется в конце последнего аудиторного занятия по данной теме или постфак-

тум дистанционно. Формы текущего контроля успеваемости указаны в таблице 4.1.2; в полнотекстовом виде оценочные средства приведены в Оценочных средствах для текущего контроля знаний и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Избранные главы химической кинетики»).

При подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине необходимо повторить основные теоретические положения каждой изученной темы и основные термины, самостоятельно решить несколько типовых компетентностно-ориентированных задач. Доступ обучающихся к теоретическому учебному контенту, представленному в цифровом формате на портале do.swsu.ru., дедлайнами не ограничен и возможен как при подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине, так и в течение всего периода освоения ими ОПОП ВО, реализуемой по модели «перевернутого обучения».

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

Информационные справочные системы:

Libreoffice операционная система Windows

Антивирус Касперского (или ESETNOD)

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

Аудиторные занятия по дисциплине проводятся в учебной аудитории для проведения практических занятий и лаборатории кафедры фундаментальной химии и химической технологии, оснащенных стандартной учебной мебелью (столы и стулья для обучающихся; стол и стул для преподавателя; доска).

В образовательном процессе используется следующее лабораторное оборудование:

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.

шкаф вытяжной лабораторный, в/сушильный шкаф Р-6925 тр.376, муфельная печь типа «РЕМ»2/87, колориметр фотоэлектрический концентрационный КФК-2, рефрактометр ИРФ-454 Б2М, аквиристилятор Курск Медтехника тр.88, весы электронные ВСТ 150/5-0, весы торсионные ВТ-500, кондуктометр/ солемер КСЛ-101, датчик кондуктометрический, рН-метр/иономер МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ-111, грохот лабораторный КП-109/2, комплект сит для песка КСИ исполнение 4, криостат (охлаждающий термостат) LOPFT-211-25, модуль «Электрохимия», модуль «Универсальный контролёр», модуль «Термостат», сахариметр универсальный СУ-3 Киев з-д Анал.прибор. тр.1412, нефелометрическая установка М-71 Жлобино-10 Беломо ПО-662, перемешивающее устройство ПЭ-0034, баня водяная шестиместная УТ-4300Е, бисерная мельница, мешалка магнитная, приспособление титровальное ТПР-М Москва Главснаб ПО-617, эл.плитка ЭПТ конф.1кВт, мультиметр MAS8308

Для организации образовательного процесса применяются технические средства обучения: Класс ПЭВМ (8 шт): (ASUS) P7P55LX.tDOR3/4096 Mb/Coree; 3-540/SHTA-11; 500 GbI-fitachi/PCI-E 512 Mb Монитор TFT-Wide23"; Мультимедиацентр: ноутбук ASUSX50VLPMD-T2330/14"/1024Mb/160Gb/ сумка/проектор inFocusIN24+; Мультимедиацентр: телевизор «PHILIPS», DVDPlayerDV-2240.

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 (тексты с изложением теоретических вопросов; 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. 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 измене- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изме- ненных	заме- нен- ных	аннули- рованных	но- вых			