

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Теоретические и экспериментальные методы исследования в химической технологии»

Цель преподавания дисциплины:

формирование у студентов мышления, способствующего углубленному изучению научных методов познания, овладение методологией выполнения научных исследований и разработки актуальных вопросов науки в избранной области химической технологии веществ и материалов путем усиления практико-ориентированной направленности дисциплины и повышения уровня самостоятельности обучающихся в ее освоении.

Задачи изучения дисциплины:

1. Освоение знаний в области решения задач в избранной области химической технологии веществ и материалов с использованием существующих теоретических и экспериментальных методов исследования;
2. Развитие умений, необходимых для выработки стратегии сотрудничества у обучаемых и на ее основе организация отбора членов команды для достижения поставленной цели;
3. Приобретение навыков организации дискуссии по заданной теме и обсуждения результатов работы команды с привлечением оппонентов по разработанной химической технологии.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

УК-2.1. Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления.

УК-2.2. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.

УК-2.3. Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменимости.

УК-2.4. Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования.

УК-2.5. Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта.

УК-3.4. Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям.

УК-3.5. Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды.

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.

ОПК-1.2. Осуществляет разработки планов и программ проведения научных исследований.

ОПК-1.3. Применяет знания и методики проведения научных исследований и технических разработок.

ОПК-2.1. Использует знания особенностей оборудования обслуживания технологических процессов.

ОПК-2.2. Применяет знания методик ведения технологического процесса.

ОПК-2.3. Осуществляет анализ результатов экспериментов и испытаний и их интерпретирует.

ОПК-3.3. Использует технологические системы основных химических производств и их аппаратное оформление.

ОПК-4.3. Придерживается требований безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства продукции.

Разделы дисциплины:

1. Введение. Особенности освоения дисциплины «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химической технологии» по технологии «перевернутого обучения».

2. Общие методы выделения и очистки веществ в химической технологии.

3. Методы определения физических констант веществ, используемых в химической технологии в качестве сырьевых компонентов и вспомогательных материалов.

4. Хроматографические методы в химической технологии.

5. Спектрофотометрические методы в химической технологии для контроля качества сырья и готовой продукции.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан естественно-научного
факультета

(наименование ф-та, полностью)

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

« 30 » июля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретические и экспериментальные методы исследования

в химической технологии

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 18.04.01 Химическая технология
(шифр и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль): «Химико-технологическое производство»
(наименование направленности (профля))

форма обучения очная

Дисциплина реализуется по модели «перевернутого обучения»

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

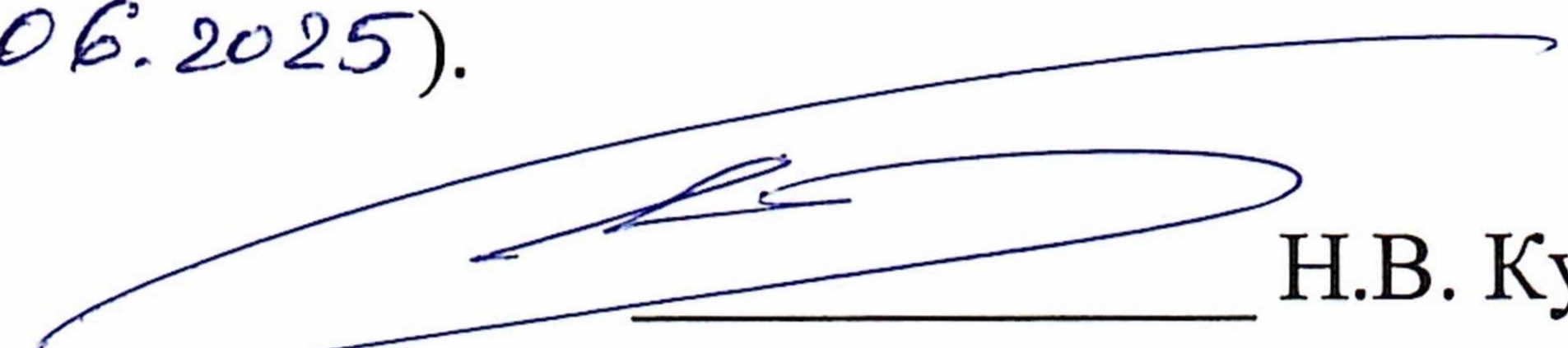
(наименование кафедры)

(протокол № 13 от 27.06.2025).

Зав. кафедрой

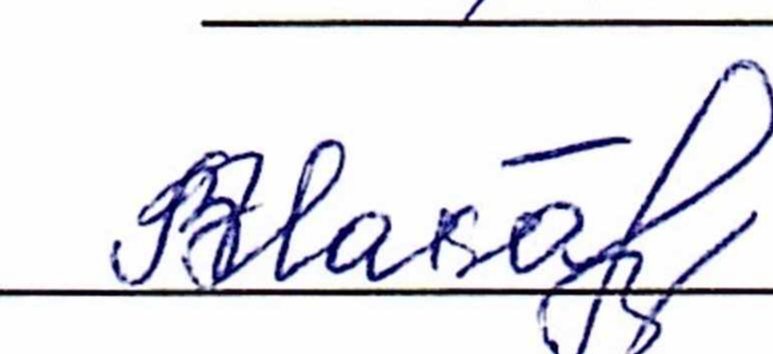
Разработчик программы

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

Формирование у студентов мышления, способствующего углубленному изучению научных методов познания, овладение методологией выполнения научных исследований и разработки актуальных вопросов науки в избранной области химической технологии веществ и материалов путем усиления практико-ориентированной направленности дисциплины и повышения уровня самостоятельности обучающихся в ее освоении.

1.2 Задачи дисциплины

Задачами дисциплины являются:

1. Освоение знаний в области решения задач в избранной области химической технологии веществ и материалов с использованием существующих теоретических и экспериментальных методов исследования;
2. Развитие умений, необходимых для выработки стратегии сотрудничества у обучаемых и на ее основе организация отбора членов команды для достижения поставленной цели;
3. Приобретение навыков организации дискуссии по заданной теме и обсуждения результатов работы команды с привлечением оппонентов по разработанной химической технологии.

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 компетенции</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненно-	УК-2.1 Формулирует на основе по-	Знать: Основы теоретических и экспериментальных методов исследова-

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 компетенции
код компетенции	наименование компетенции		
	го цикла	ставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления.	ния. Уметь: Применять методы исследования для решения поставленной задачи через реализацию проектного управления. Иметь опыт деятельности: формулировки проектной задачи в химико-технологическом производстве.
		УК-2.2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.	Знать: возможности теоретических и экспериментальных методов исследования для решения обозначенной проблемы. Уметь: Формулировать цель, задачи, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы применения теоретических и экспериментальных методов исследования. Иметь опыт деятельности: применения методов исследования для решения проектной задачи в химико-технологическом производстве.
		УК-2.3 Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменимости.	Знать: Материальную базу методов исследования для решения проектной задачи в химико-технологическом производстве. Уметь: Использовать обозначенные ресурсы для проведения методов исследования. Иметь опыт деятельности: планирования необходимых ресурсов для проведения исследования, в том числе с учетом их заменимости.

<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 компетенции</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			сти.
		УК-2.4 Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования.	Знать: Основы разработки плана реализации проекта с использованием теоретических и экспериментальных методов исследования Уметь: Использовать инструменты планирования. Иметь опыт деятельности: По разработке плана проведения исследований для решения задачи в химико-технологическом производстве.
		УК-2.5 Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	Знать: Основы мониторинга хода реализации проекта исследований . Уметь: Корректировать отклонения, вносить дополнительные изменения в план реализации проекта. Иметь опыт деятельности: по уточнению зоны ответственности участников проекта исследования для решения проектной задачи в химико-технологическом производстве.
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.	УК-3.4 Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям	Знать: Основы организации дискуссии по заданной теме и обсуждению результатов работы команды. Уметь: Привлекать оппонентов к разработанным идеям. Иметь опыт деятельности: по обобщению и анализу результатов с использованием теоретических и экспериментальных методов исследования.

<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 компетенции</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
		УК-3.5 Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды	Знать: Основы планирования командной работы. Уметь: распределять поручения для проведения исследований. Иметь опыт деятельности: по делегированию полномочий членам команды исследователей.
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. Иметь опыт деятельности: в проведении самооценки по критериям, установленным преподавателем.

<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 компетенции</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
		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.
ОПК-1	Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок.	ОПК-1.2 Осуществляет разработки планов и программ проведения научных исследований.	Знать: Основы разработки планов и программ проведения научных исследований. Уметь: Составлять планы и программы проведения научных исследований. Иметь опыт деятельности: составления планов и программ проведения научных исследований.
		ОПК-1.3 Применяет знания и методики проведения научных исследований и технических разработок.	Знать: методики проведения научных исследований и технических разработок. Уметь: применять знания и методики проведения научных исследований и технических разработок. Иметь опыт деятельности: проведения научных исследований и технических разработок.

<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 компетенции</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
ОПК-2	Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	ОПК-2.1 Использует знания особенностей оборудования обслуживания технологических процессов	Знать: особенности оборудования для обслуживания технологических процессов. Уметь: использовать знания особенности оборудования для обслуживания технологических процессов. Иметь опыт деятельности: по использованию особенностей оборудования для обслуживания технологических процессов.
		ОПК-2.2 Применяет знания методик ведения технологического процесса.	Знать: методики проведения теоретических и экспериментальных методов исследования. Уметь: Применять знания методик ведения технологического процесса. Иметь опыт деятельности: применения методик проведения теоретических и экспериментальных методов исследования.
		ОПК-2.3 Осуществляет анализ результатов экспериментов и испытаний и их интерпретирует.	Знать: основы анализа результатов экспериментов и испытаний и их интерпретации. Уметь: Осуществлять анализ результатов экспериментов и испытаний Иметь опыт деятельности: практических навыков анализа результатов экспериментов и испытаний.

<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 компетенции</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
ОПК-3	Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и элект-	ОПК-3.3 Использует технологические системы основных химических производств и их аппаратное оформление.	Знать: технологические системы основных химических производств и их аппаратное оформление Уметь: использовать технологические системы основных химических производств и их аппаратное оформление. Иметь опыт деятельности: по использованию технологических систем основных химических производств.
ОПК-4	Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты.	ОПК-4.3 Придерживается требований безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства продукции	Знать: требования безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства продукции. Уметь: придерживаться требований безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства продукции. Иметь опыт деятельности: по обеспечению безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства продукции.

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химической технологии» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы магистратуры 18.04.00 Химическая технология направленность (профиль) «Химико-технологическое производство».

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 5 зачетных единиц (з.е.), 180 академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	55.15
в том числе:	
лекции	не предусмотрены
лабораторные занятия	18
практические занятия	36
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	88.85
Контроль (подготовка к экзамену)	0
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего Ат-тКР)	1.15
в том числе:	
зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	1,15

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)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Введение. Особенности освоения дисциплины «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химической технологии» по технологии «перевернутого обучения».	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 «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химической технологии»: <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	Общие методы выделения и очистки веществ, используемые в химической технологии.	Кристаллизация, возгонка, фильтрование и микрофильтрация, перегонка, перегонка при пониженном давлении (вакуумная перегонка), перегонка с водяным паром, экстракция, мембранная фильтрация, диализ и электродиализ.
3	Методы определения физических констант веществ, используемых в химической технологии в качестве сырьевых компонентов и вспомогательных материалов.	Определение температуры плавления. Определение температуры кипения. Определение плотности. Определение показателя преломления. Определение вязкости. Определение поверхностного натяжения. Определение молекулярной массы. Оценка растворимости и классификация веществ по растворимости.
4	Хроматографические методы в хими-	Основы процесса хроматографии, распреде-

	ческой технологии.	лительная хроматография, ионообменная хроматография, гель – хроматография, тонкослойная хроматография, высокоэффективная жидкостная хроматография, газовая хроматография.
5	Спектрофотометрические методы в химической технологии для контроля качества сырья и готовой продукции.	Основной закон светопоглощения. Электронные спектры поглощения веществ и их использование для контроля качества сырья и готовой продукции.

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 «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химической технологии» по технологии «перевернутого обучения»	-	-	1	УММ по теме на портале do.swsu.ru	ВК: статистика посещений do.swsu.ru ТКУ: не проводится	УК-6
2	Общие методы выделения и очистки веществ в химической технологии.	-	1-4	2-6	У-1-3, 9 МУ-1, 2 УММ по теме на портале do.swsu.ru	ВК: Т2 3 ТКУ: Т, ПЗ, У 4	УК-2, УК-3, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
3	Методы определения физических констант веществ, используемых в химической технологии в качестве сырьевых компонентов и вспомогательных материалов.	-	5-8	7-10	У-1-3, 9 МУ-1, 2 УММ по теме на портале do.swsu.ru	ВК: Т3 5 ТКУ: Т, ПЗ, У 6	УК-2, УК-3, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
4	Хроматографические методы в химической технологии.	-	-	11-15	У-1-3,8 МУ-1,2	ВК: Т, Т4 7 ТКУ: Т, ПЗ, У 8	УК-2, УК-3, ОПК-1,

					УММ по теме на портале do.swsu.ru		ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
5	Спектрофотометрические методы в химической технологии для контроля качества сырья и готовой продукции.	-	9	16-18	У-4-7 МУ-2, 3 УММ по теме на портале do.swsu.ru	ВК: Т, Т5 9 ТКУ: ПЗ, У 10	УК-2, УК-3, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4

Т – тестирование; ПЗ – решение производственных задач; У – устный опрос.

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 «Перекристаллизация, как метод очистки кристаллических соединений»	2
2	Лабораторная работа № 2 «Возгонка (сублимация), как метод очистки вещества»	2
3	Лабораторная работа № 3 «Очистка жидкостей от примесей методом перегонки»	2
4	Лабораторная работа № 4 «Экстракция как метод извлечения индивидуальных соединений»	2
5	Лабораторная работа № 5 «Определение температуры плавления вещества»	2
6	Лабораторная работа № 6 «Определение температуры кипения жидких веществ»	2
7	Лабораторная работа № 7 «Определение плотности вещества»	2
8	Лабораторная работа № 8 «Разделение и идентификация многоатомных спиртов»	2
9	Лабораторная работа № 9 «Сканирование и обработка электронных спектров на спектрофотометре UV-1800 с ручным и внешним управлением от ЭВМ»	2
Итого		18

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№	Наименование темы	Объем, час.
1	2	3
1	Практическое занятие № 1 «Введение. Особенности освоения дисциплины «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химической технологии» по технологии «переве-	2

	ногого обучения».	
2	Практическое занятие № 2 «Кристаллизация. Методы выделения и очистки веществ»	2
3	Практическое занятие № 3 «Перегонка как метод очистки вещества»	2
4	Практическое занятие № 4 «Возгонка и фильтрация как метод очистки вещества»	2
5	Практическое занятие № 5 «Экстрагирование твердых веществ и жидкостей»	2
6	Практическое занятие № 6 «Диализ и электродиализ»	2
7	Практическое занятие № 7 «Определение температуры плавления и температуры кипения»	2
8	Практическое занятие № 8 «Определение плотности и показателя преломления»	2
9	Практическое занятие № 9 «Определение вязкости и поверхностного натяжения»	2
10	Практическое занятие № 10 «Определение молекулярной массы и оценка растворимости вещества»	2
11	Практическое занятие № 11 «Основы процесса хроматографии»	2
12	Практическое занятие № 12 «Распределительная и тонкослойная хроматография»	2
13	Практическое занятие № 13 «Ионообменная и гель – хроматография»	2
14	Практическое занятие № 14 «Высокоэффективная жидкостная хроматография»	2
15	Практическое занятие № 15 «Газовая хроматография»	2
16	Практическое занятие № 16 «Основной закон светопоглощения»	2
17	Практическое занятие № 17 «Электронные спектры поглощения веществ»	2
18	Практическое занятие № 18 «Использование спектрофотометрии для контроля качества сырья и готовой продукции»	2
Итого		36

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 «Общие методы выделения и очистки веществ в химической технологии», представленного на портале do.swsu.ru в цифровом формате.	1-5	25
2.	Самостоятельное изучение теоретическо-	6-9	20

	го учебного контента по теме № 3 «Методы определения физических констант веществ, используемых в химической технологии в качестве сырьевых компонентов и вспомогательных материалов», представленного на портале do.swsu.ru в цифровом формате		
3.	Самостоятельное изучение теоретического учебного контента по теме № 4 «Хроматографические методы в химической технологии», представленного на портале do.swsu.ru в цифровом формате.	10-14 ¹	25
4.	Самостоятельное изучение теоретического учебного контента по теме № 5 «Спектрофотометрические методы в химической технологии для контроля качества сырья и готовой продукции», представленного на портале do.swsu.ru в цифровом формате.	15-18 ¹	18.85
Итого			88.85

Примечание 1 – Номер недели указывается таким образом, чтобы самостоятельная работа по теме предшествовала первому аудиторному занятию по данной теме и у обучающихся были минимум несколько дней на самостоятельное изучение теоретического учебного материала.

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:

- 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: 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.

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

№	Наименование раздела (темы практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Введение. Особенности освоения дисциплины «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химической технологии» по технологии «перевернутого обучения».	Технология «перевернутого обучения».	2
2	Общие методы выделения и очистки веществ, используемые в химической тех-	Технология «перевернутого обучения».	

	нологии. Практическое занятие № 2 «Кристаллизация. Методы выделения и очистки веществ». Лабораторная работа № 1 «Перекристаллизация, как метод очистки кристаллических соединений». Лабораторная работа № 4 «Экстракция как метод извлечения индивидуальных соединений».	Технология ротации станций. Устный опрос. Устный опрос.	2 2 2
3.	Методы определения физических констант веществ, используемых в химической технологии в качестве сырьевых компонентов и вспомогательных материалов. Практическое занятие № 7 «Определение температуры плавления и температуры кипения». Лабораторная работа № 5 «Определение температуры плавления вещества»	Технология «перевернутого обучения». Технология ротации станций. Устный опрос.	 2 2
4	Хроматографические методы в химической технологии. Практическое занятие № 11 «Основы процесса хроматографии»	Технология «перевернутого обучения». Технология ротации станций.	 2
5	Спектрофотометрические методы в химической технологии для контроля качества сырья и готовой продукции. Практическое занятие № 16 «Основной закон светопоглощения». Лабораторная работа № 9 «Сканирование и обработка электронных спектров на многоцелевом спектрофотометре «Shimadzu» модели «UV-1800» с ручным и внешним управлением от ЭВМ»	Технология «перевернутого обучения». Технология ротации станций. Устный опрос.	 2 2
Итого практических занятий:			8
Итого лабораторных работ:			8

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), 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.	История и философия науки		
	Профессиональный иностранный язык		
	Способы утилизации и переработки отходов химических производств		
	Теоретические и экспериментальные методы исследования в химической технологии		
	Организация химико-технологических процессов производства		
	Технология основного органического и нефтехимического синтеза		
			Производство композитных материалов
			Контроль и регулирование параметров химико-технологических производств
		Избранные главы химической кинетики	
		Избранные главы химического катализа	
	Процессы массопереноса		
	Дополнительные главы процессов и аппаратов		
		Учебная ознакомительная практика	
			Производственная эксплуатационная практика
			Производственная практика (научно-исследовательская работа)
			Производственная технологическая практика
			Производственная преддипломная практика

			Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.
УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	Теоретические и экспериментальные методы исследования в химической технологии		
			Производственная практика (научно-исследовательская работа)
		Учебная ознакомительная практика	
			Производственная технологическая практика
			Производственная преддипломная практика
			Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-3: Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.	Способы утилизации и переработки отходов химических производств		
		Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
	Теоретические и экспериментальные методы исследования в химической технологии		
ОПК-1: Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-иссле-дова-	Способы утилизации и переработки отходов химических производств		
		Учебная ознакомительная практика	

тельную работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок.			Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
	Способы утилизации и переработки отходов химических производств		
	Теоретические и экспериментальные методы исследования в химической технологии		
ОПК-2: Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	Способы утилизации и переработки отходов химических производств		
	Теоретические и экспериментальные методы исследования в химической технологии		
			Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
		Учебная ознакомительная практика	
		Организация химико-технологических процессов производства	
			Производственная эксплуатационная практика
ОПК-3: Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку.	Теоретические и экспериментальные методы исследования в химической технологии		
		Организация химико-технологических процессов производства	
		Учебная ознакомительная практика	
			Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

ОПК-4: Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты.	Способы утилизации и переработки отходов химических производств.		
	Теоретические и экспериментальные методы исследования в химической технологии.		
		Организация химико-технологических процессов производства.	
			Выполнение, 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 7.2.1 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап (наименование этапа по таблице 7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закреплённые 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/ начальный, основной, завершающий.	УК-6.1 Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения	Знать: демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-6. Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может ис-	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 опе-

	порученного задания	правильно самостоятельно.			рирует знаниями.
	УК-6.2 Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям ¹	Уметь: демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для УК-6.	Уметь: в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для УК-6.	Уметь: сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для УК-6.	Уметь: хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для УК-6.
	УК-6.3 Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований ¹ рынка труда	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.

УК-2/ Начальный, основной, завершаю- щий.	УК-2.1 Формули- рует на ос- нове по- ставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реа- лизацию проектного управления.	Знать: демонстриру- ет менее 60% знаний, ука- занных в таб- лице 1.3 для УК-2. Обуча- ющийся нуж- дается в по- стоянных подсказках; допускает грубые ошиб- ки, которые не может ис- править само- стоятельно.	Знать: демонстри- рует 60-74% знаний, ука- занных в таб- лице 1.3 для УК-2. Знания обу- чающегося имеют по- верхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	Знать: демонстриру- ет 75-89% знаний, ука- занных в таб- лице 1.3 для УК-2. Обуча- ющийся имеет хорошие, но не исчерпы- вающие зна- ния; допуска- ет неточности.	Знать: демонстрирует 90-100% зна- ний, указан- ных в таблице 1.3 для УК-2. Знания обуча- ющегося яв- ляются проч- ными и глубо- кими, имеют системный ха- рактер. Обу- чающийся свободно опе- рирует знани- ями.
	УК-2.2 Разрабаты- вает кон- цепцию проекта в рамках обо- значенной проблемы: формули- рует цель, задачи, обосновы- вает акту- альность, значимость, ожидаемые результаты и возмож- ные сферы их приме- нения	Уметь: демонстриру- ет менее 60% умений, уста- новленных в таблице 1.3 для УК-2.	Уметь: в целом сформиро- ванные, но вызывающие затруднения при само- стоятельном применении умения, ука- занные в таблице 1.3 для УК-2.	Уметь: сформирован- ные и само- стоятельно применяемые умения, ука- занные в таб- лице 1.3 для УК-2.	Уметь: хорошо разви- тые, уверенно и успешно применяемые умения, ука- занные в таб- лице 1.3 для УК-2.
		Иметь опыт деятельно- сти: не приобрел опыт дея- тельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для УК-2.	Иметь опыт дея- тельности: приобрел минимал- ный опыт деятельно- сти, требо- вания к ко- торому установлены в таблице 1.3 для УК-2.	Иметь опыт деятельно- сти: приобрел опыт дея- тельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для УК-2.	Иметь опыт деятельно- сти: приобрел мак- симально воз- можный в рамках освое- ния дисципли- ны опыт дея- тельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для УК-2.

	УК-2.3 Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменимости. УК-2.4 Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования. УК-2.5 Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта.				
--	--	--	--	--	--

УК-3/ Начальный, основной, завершаю- щий.	УК-3.4 Организует дискуссию по задан- ной теме и обсуждение результатов работы ко- манды с привлече- нием оппо- нентов раз- работан- ным идеям УК-3.5 Планирует командную работу, распреде- ляет пору- чения и де- легирует полномо- чия членам команды	Знать: демонстриру- ет менее 60% знаний, ука- занных в таб- лице 1.3 для УК-3. Обуча- ющийся нуж- дается в по- стоянных подсказках; допускает грубые ошиб- ки, которые не может ис- править само- стоятельно.	Знать: демонстри- рует 60-74% знаний, ука- занных в таб- лице 1.3 для УК-3. Знания обу- чающегося имеют по- верхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	Знать: демонстриру- ет 75-89% знаний, ука- занных в таб- лице 1.3 для УК-3. Обуча- ющийся имеет хорошие, но не исчерпы- вающие зна- ния; допуска- ет неточности.	Знать: демонстрирует 90-100% зна- ний, указан- ных в таблице 1.3 для УК-3. Знания обуча- ющегося яв- ляются проч- ными и глубо- кими, имеют системный ха- рактер. Обу- чающийся свободно опе- рирует знани- ями.
		Уметь: демонстриру- ет менее 60% умений, уста- новленных в таблице 1.3 для УК-3.	Уметь: в целом сформиро- ванные, но вызывающие затруднения при само- стоятельном применении умения, ука- занные в таблице 1.3 для УК-3.	Уметь: сформирован- ные и само- стоятельно применяемые умения, ука- занные в таб- лице 1.3 для УК-3.	Уметь: хорошо разви- тые, уверенно и успешно применяемые умения, ука- занные в таб- лице 1.3 для УК-3.
		Иметь опыт деятельно- сти: не приобрел опыт дея- тельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для УК-3.	Иметь опыт дея- тельности: приобрел минималь- ный опыт деятельно- сти, требо- вания к ко- торому установлены в таблице 1.3 для УК-3.	Иметь опыт деятельно- сти: приобрел опыт дея- тельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для УК-3.	Иметь опыт деятельно- сти: приобрел мак- симально воз- можный в рамках освое- ния дисципли- ны опыт дея- тельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для УК-3.

ОПК-1/ Началь- ный, ос- новной, завершаю- щий.	ОПК-1.2 Осущест- вляет разра- ботки пла- нов и про- грамм про- ведения научных исследова- ний. ОПК-1.3 Применяет знания и методики проведения научных исследова- ний и тех- нических разработок.	Знать: демонстриру- ет менее 60% знаний, ука- занных в таб- лице 1.3 для ОПК-1. Обуча- ющийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошиб- ки, которые не может ис- править само- стоятельно.	Знать: демонстри- рует 60-74% знаний, ука- занных в таб- лице 1.3 для ОПК-1. Знания обу- чающегося имеют по- верхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	Знать: демонстриру- ет 75-89% знаний, ука- занных в таб- лице 1.3 для ОПК-1. Обуча- ющийся имеет хоро- шие, но не ис- черпывающие знания; до- пускает не- точности.	Знать: демонстрирует 90-100% зна- ний, указан- ных в таблице 1.3 для ОПК-1. Знания обуча- ющегося яв- ляются проч- ными и глубо- кими, имеют системный ха- рактер. Обу- чающийся свободно опе- рирует знани- ями.
		Уметь: демонстриру- ет менее 60% умений, уста- новленных в таблице 1.3 для ОПК-1.	Уметь: в целом сформиро- ванные, но вызывающие затруднения при само- стоятельном применении умения, ука- занные в таблице 1.3 для ОПК-1.	Уметь: сформирован- ные и само- стоятельно применяемые умения, ука- занные в таб- лице 1.3 для ОПК-1.	Уметь: хорошо разви- тые, уверенно и успешно применяемые умения, ука- занные в таб- лице 1.3 для ОПК-1.
		Иметь опыт деятельно- сти: не приобрел опыт дея- тельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для ОПК-1.	Иметь опыт дея- тельности: приобрел минималь- ный опыт деятельно- сти, требо- вания к ко- торому установлены в таблице 1.3 для ОПК-1.	Иметь опыт деятельно- сти: приобрел опыт дея- тельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для УК-3.	Иметь опыт деятельно- сти: приобрел мак- симально воз- можный в рамках освое- ния дисципли- ны опыт дея- тельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для ОПК-1..
ОПК-2/ Началь- ный, ос- новной, завершаю- щий.	ОПК-2.1 Использует знания осо- бенностей оборудова- ний.	Знать: демонстриру- ет менее 60% знаний, ука- занных в таб- лице 1.3 для	Знать: демонстри- рует 60-74% знаний, ука- занных в таб- лице 1.3	Знать: демонстриру- ет 75-89% знаний, ука- занных в таб- лице 1.3 для	Знать: демонстрирует 90-100% зна- ний, указан- ных в таблице 1.3 для ОПК-2.

	ния обслуживания технологических процессов. ОПК-2.2 Применяет знания методик ведения технологического процесса. ОПК-2.3 Осуществляет анализ результатов экспериментов и испытаний и их интерпретирует.	ОПК-2. Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	для ОПК-2. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	ОПК-2. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.	Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся свободно оперирует знаниями.
		Уметь: демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ОПК-2.	Уметь: в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-2.	Уметь: сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-2.	Уметь: хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-2.
		Иметь опыт деятельности: не приобрел опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для ОПК-2.	Иметь опыт деятельности: приобрел минимальный опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для ОПК-2.	Иметь опыт деятельности: приобрел опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для ОПК-2.	Иметь опыт деятельности: приобрел максимально возможный в рамках освоения дисциплины опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для ОПК-2.

ОПК-3/ Началь- ный, ос- новной, завершаю- щий.	ОПК-3.3 Использует технологи- ческие си- стемы ос- новных хи- мических произ- водств и их аппаратур- ное оформ- ление.	Знать: демонстриру- ет менее 60% знаний, ука- занных в таб- лице 1.3 для ОПК-3. Обу- чающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошиб- ки, которые не может ис- править само- стоятельно.	Знать: демонстри- рует 60-74% знаний, ука- занных в таблице 1.3 для ОПК-3. Знания обу- чающегося имеют по- верхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	Знать: демонстриру- ет 75-89% знаний, ука- занных в таб- лице 1.3 для ОПК-3. Обу- чающийся имеет хоро- шие, но не ис- черпывающие знания; до- пускает не- точности.	Знать: демонстрирует 90-100% зна- ний, указан- ных в таблице 1.3 для ОПК-3. Знания обуча- ющегося яв- ляются проч- ными и глубо- кими, имеют системный ха- рактер. Обу- чающийся свободно опе- рирует знани- ями.
		Уметь: демонстриру- ет менее 60% умений, уста- новленных в таблице 1.3 для ОПК-3.	Уметь: в целом сформиро- ванные, но вызывающие затруднения при само- стоятельном применении умения, ука- занные в таблице 1.3 для ОПК-3.	Уметь: сформирован- ные и само- стоятельно применяемые умения, ука- занные в таб- лице 1.3 для ОПК-3.	Уметь: хорошо разви- тые, уверенно и успешно применяемые умения, ука- занные в таб- лице 1.3 для ОПК-3.
		Иметь опыт деятельно- сти: не приобрел опыт дея- тельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для ОПК-3.	Иметь опыт деятельно- сти: приобрел минималь- ный опыт деятельно- сти, требо- вания к ко- торому установлены в таблице 1.3 для ОПК-3.	Иметь опыт деятельно- сти: приобрел опыт дея- тельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для ОПК-3 .	Иметь опыт деятельности: приобрел мак- симально воз- можный в рамках освое- ния дисципли- ны опыт дея- тельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для ОПК-3.
ОПК-4/ Началь- ный, основной, заверша- ющий.	ОПК-4.3 Придержи- вается тре- бований безопасно- сти жизне-	Знать: демонстриру- ет менее 60% знаний, ука- занных в таб- лице 1.3 для ОПК-4. Обу-	Знать: демонстри- рует 60-74% знаний, ука- занных в таблице 1.3 для ОПК-4.	Знать: демонстриру- ет 75-89% знаний, ука- занных в таб- лице 1.3 для ОПК-4. Обу-	Знать: демонстрирует 90-100% зна- ний, указан- ных в таблице 1.3 для ОПК-4. Знания обуча-

	деятельности и экологической чистоты производства продукции	чающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	чающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.	яющегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся свободно оперирует знаниями.
		Уметь: демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ОПК-4.	Уметь: в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-4.	Уметь: сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-4.	Уметь: хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-4.
		Иметь опыт деятельности: не приобрел опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для ОПК-4.	Иметь опыт деятельности: приобрел минимальный опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для ОПК-4.	Иметь опыт деятельности: приобрел опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для ОПК-4.	Иметь опыт деятельности: приобрел максимально возможный в рамках освоения дисциплины опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для ОПК-4.

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	№ 2: Общие методы выделения и очистки веществ, используемые в химической технологии.	УК-2, УК-3, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4	СРС Лабораторное занятие № 1-4 Практическое занятие № 2-6	Тесты Производственные задачи ТКУ, указанные для темы № 2. Вопросы для устного опроса	1-7 1-54 1-14 1-10 1-71	Шкала в табл.7.2. 1
3	№ 3: Методы определения физических констант веществ, используемых в химической технологии в качестве сырьевых компонентов и вспомогательных материалов	УК-2, УК-3, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4	СРС Лабораторное занятие № 5-7 Практическое занятие № 7-10	Тесты Производственные задачи ТКУ, указанные для темы № 3. Вопросы для устного опроса	8-10 55-109 15-30 11-20 72-117	Шкала в табл.7.2. 1
4	№ 4: Хроматографические методы в химической технологии	УК-2, УК-3, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4	СРС Лабораторное занятие № 8 Практическое занятие № 11-15.	Тесты Производственные задачи ТКУ, указанные для темы № 4 Вопросы для устного опроса	11-15 110-170 31-50 21-30 118-162	Шкала в табл.7.2. 1

№ п/ п	Раздел (тема) дисциплины	Код контро- лируемой компетенции (или ее ча- сти)	Техноло- гия фор- мирования	Оценочные средства		Описа- ние шкал оцени- вания
				наименование	№№ зада- ний	
1	2	3	4	5	6	7
5	№ 5: Спектрофото- метрические мето- ды в химической технологии для контроля качества сырья и готовой продукции.	УК-2, УК-3, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4	СРС Лабора- торное Занятие № 9 Практиче- ское заня- тие № 16- 18.	Тесты Производ- ственные задачи ТКУ, указанные для темы № 5 Вопросы для устного опро- са	16-18 171- 270 51-60 163- 210	Шкала в табл.7.2. 1

7.3.1 Примеры типовых контрольных заданий для проведения те- кущего контроля успеваемости

а) Вопросы и задания в тестовой форме по теме № 2 «Общие методы выделения и очистки веществ в химической технологии»

Задание в закрытой форме:

Движущая сила процесса фильтрования: 1) температура фильтруемого раствора; 2) разность давления; 3) вязкость фильтруемого раствора; 4) размер фильтруемых частиц.

Задание в открытой форме:

- Кристаллизация это – _____
2. Перегонка это – _____
3. Фильтрация это – _____
4. Экстракция это – _____
5. Возгонка это – _____
6. Диализ это – _____
7. Электродиализ это – _____
8. Перегонка с водяным паром это – _____

Задание на установление правильной последовательности:

Выпишите последовательность действий при перегонке в вакууме:

- 1) Систему вакуумируют, нагревают, убеждаются в стабильности вакуума на основании показаний манометра);
- 2) Вещество помещают в колбу и вставляют керн с капилляром;
- 3) При перегонке в атмосфере инертного газа прибор несколько раз вакуумируют, а затем заполняют его инертным газом;
- 4) Выключают нагрев, дают прибору остыть и медленно подают воздух в прибор;
- 5) Включают обогрев и набирают вакуум.

Задание на установление соответствия:

1	Очистка кристаллизацией из раствора	а)	Возгонка
2	Очистка кристаллизацией из расплава	б)	Перекристаллизация
3	Очистка вещества переводом в газовую фазу, минуя жидкую	в)	Зонная плавка
4	Фильтрация	г)	Разделение неоднородных систем

б) Производственная задача по теме № 2 «Общие методы выделения и очистки веществ в химической технологии»

Предложить условия и оборудование для экстракционного извлечения из водных сред, используя данные из литературных источников:

1. Железа (III). 2. Октиламина. 3. Капролактама. 4. Меди (II). 5. Гексанола. 6. Бутиламина. 7. Дифенила. 8. Никеля (II). 9. HCl. 10. Антрацена.

в) Вопросы для устного опроса

1. Перечислите известные вам методы очистки вещества от примесей.
2. На каких физических принципах основан метод диализа?
3. На каких физических принципах основан метод электродиализа?
4. Чем отличается диализ от электродиализа?
5. Какие факторы необходимо принять во внимание при использовании метода диализа?
6. Каким законом описывается процесс разделения веществ методом диализа.
7. Как устроен диализатор?
8. Как устроен электродиализатор?
9. Что из себя представляют мембраны для диализа?
10. Приведите пример использования диализа в химической технологии.

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 экзамена.

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

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

На теоретической части экзамена (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 экзамена 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 экзамена (тестирование)

Задание в закрытой форме:

Диализом называется: 1) процесс экстракции вещества из водной фазы в органическую; 2) процесс разделения, основанный на диффузии веществ различной молекулярной массы через полупроницаемые мембраны; 3) процесс разделения заряженных частиц при прохождении их через ионообменные мембраны под действием электрического поля; 4) концентрирование вещества в процессе сорбции.

Задание в открытой форме:

Впишите возможные ошибки при проведении процесса очистки вещества возгонкой:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

Задание на установление правильной последовательности:

Выпишите последовательность действий при микроперекристаллизации:

- 1) После охлаждения до комнатной температуры пробирку помещают в ледяную баню;
- 2) Образец помещают в небольшую лабораторную или центрифужную пробирку;
- 3) Нагревают;
- 4) Добавляют соответствующий растворитель;
- 5) Отбирают пипеткой маточный раствор;
- 6) Пробирку помещают в вакуум-эксикатор для высушивания вещества;
- 7) Промывают кристаллы.

Задание на установление соответствия:

а)	Роторный	испа-	а)	Перекристаллизация
----	----------	-------	----	--------------------

	ритель		
б)	Охлаждаемая ловушка	б)	Перегонка в вакууме
в)	Вакуумный насос	в)	Концентрирования раствора путем испарения в вакууме
г)	Колбонагреватель	г)	Перегонка

б) Примеры типовых заданий для практической части экзамена

Компетентностно-ориентированная задача (производственная):

1. Подобрать условия очистки йода от примесей с использованием метода возгонки. Предложить технологическую схему процесса.
2. Подобрать условия перекристаллизации щавелевой кислоты. Предложить технологическую схему процесса.
3. Предложить технологическую схему получения безводного этилового спирта с использованием метода перегонки.

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 7.4.1.

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

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Формы текущего контроля, указанные в графе 7 таблицы 4.1.2 для 3, 4 недель <i>первой</i> контрольной точки БРС	6	При выполнении заданий ВК и ТКУ обучающийся продемонстрировал знания, умения и опыт деятельности по УК, ОПК, ПК на <i>пороговом</i> уровне.	12	При выполнении заданий ВК и ТКУ обучающийся продемонстрировал знания, умения и опыт деятельности по УК, ОПК, ПК на <i>высоком</i> уровне.
Формы текущего контроля, указанные в графе 7 таблицы 4.1.2 для 5, 6 недель <i>второй</i> контрольной точки БРС	6	При выполнении заданий ВК и ТКУ обучающийся продемонстрировал знания, умения и опыт деятельности по УК, ОПК, ПК на <i>пороговом</i> уровне.	12	При выполнении заданий ВК и ТКУ обучающийся продемонстрировал знания, умения и опыт деятельности по УК, ОПК, ПК на <i>высоком</i> уровне.
Формы текущего контроля, указанные в графе 7 таблицы 4.1.2 для 7, 8 недель <i>третьей</i> контрольной точки БРС	6	При выполнении заданий ВК и ТКУ обучающийся продемонстрировал знания, умения и опыт деятельности по УК, ОПК, ПК на <i>пороговом</i> уровне.	12	При выполнении заданий ВК и ТКУ обучающийся продемонстрировал знания, умения и опыт деятельности по УК, ОПК, ПК на <i>высоком</i> уровне.
Формы текущего контроля, указанные в графе 7 таблицы 4.1.2 для 9, 10 недель <i>четвертой</i> контрольной точки БРС	6	При выполнении заданий ВК и ТКУ обучающийся продемонстрировал знания, умения и опыт деятельности по УК, ОПК, ПК на <i>пороговом</i> уровне.	12	При выполнении заданий ВК и ТКУ обучающийся продемонстрировал знания, умения и опыт деятельности по УК, ОПК, ПК на <i>высоком</i> уровне.
Итого	24	-	48	-
Посещаемость	0	-	16	Оценивается согласно требованиям положения П 02.016
Экзамен	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 атте-

станции – 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. Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии : учебное пособие : в 3 частях / А. В. Билалов, Ю. Г. Галяметдинов, В. В. Осипова [и др.]. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2022. – Часть 2. Практикум. – 96 с. –URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=701265> (дата обращения 06.11.2025). – ISBN 978-5-7882-3093-1 (ч. 2). – ISBN 978-5-7882-2934-8. – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.
2. Шипилов, Д. А. Экспериментальные методы в химии : учебное пособие / Д. А. Шипилов, Н. В. Кутяшева, Г. И. Курочкина. – Москва : Московский педагогический государственный университет, 2023. – 40 с. –URL: <https://www.iprbookshop.ru/130153.html> (дата обращения: 12.11.2025). – ISBN 978-5-4263-1197-8. – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.
3. Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии : учебное пособие : в 3 частях / К. А. Романова, В. В. Осипова, Ю. Г. Галяметдинов [и др.]. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2022. – Часть 3. Контрольные задания и тесты. – 108 с. –URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=701266> (дата обращения 12.11.2025). – ISBN 978-5-7882-3094-8 (ч. 3). – ISBN 978-5-7882-2934-8. – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.
4. Электронные спектры и строение органических соединений : учебное пособие / С. С. Лысова, Скрипникова А. Т., Ю. Э. Зевацкий [и др.]. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2018. – 84 с. –URL: <https://www.iprbookshop.ru/102597.html> (дата обращения 12.11.2025). – ISBN 978-5-7937-1536-2. – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.

8.2 Дополнительная учебная литература

5. Луков, В. В. Физические методы исследования в химии : учебное пособие / В. В. Луков, И. Н. Щербаков. – Ростов-на-Дону : Южный федеральный университет, 2016. – 216 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461932> (дата обращения 12.11.2025). – ISBN 978-5-9275-2023-7. – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.
6. Каленский, А. В. Спектральные методы исследования в химии : учебное пособие / А. В. Каленский, А. А. Звеков, В. А. Невоструев. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2015. – 124 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437497> (дата обращения 12.11.2025). – ISBN 978-5-8353-1823-0. – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.
7. Сальникова, Е. В. Инструментальные методы анализа. Теоретические основы и практическое применение : учебное пособие / Е. В. Сальникова, Т. Г. Мишукова. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. – 122 с. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/71275.html> (дата обращения 12.11.2025). – ISBN 978-5-7410-1725-8. – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.
8. Пругло, Г. Ф. Хроматографические методы анализа : учебное пособие / Г. Ф. Пругло, О. В. Фёдорова, Р. А. Смит. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2017. – 85 с. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/102592.html> (дата обращения 12.11.2025). – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Теоретические и экспериментальные методы исследования в химической технологии: 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. Л.С. Агеева – Курск: ЮЗГУ, 2025. – 148 с. – Текст : электронный.
2. Теоретические и экспериментальные методы исследования в химической технологии: методические указания по подготовке к лабораторным работам для обучающихся, осваивающих ОПОП ВО – программы магистратуры, реализуемые по модели «перевернутого обучения» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Л.С. Агеева. – Курск: ЮЗГУ, 2025. – 113 с. – Текст : электронный.

8.4 Другие учебно-методические материалы

1. Учебно-методические материалы по каждой теме дисциплины – портал do.swsu.ru, курс «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химической технологии»:

- инструкция 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: 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:

Журнал общей химии.

Журнал неорганической химии.

3. Плакаты (Периодическая система химических элементов, Электрохимический ряд напряжения металлов, Таблица растворимости).

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

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 и 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 дистанционно до начала первого аудиторного занятия по данной теме.

3. Уточнение 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 (или ротации лабораторий) 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 (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 вопросы 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 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, _____ 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 постфактум 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 «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химической технологии».

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 технологии:

1. Электронная информационно-образовательная среда ЮЗГУ. Учебные курсы ЮЗГУ <https://do.swsu.ru/>;
2. Электронная информационно-образовательная среда ЮЗГУ (версия 2.0). Информационный портал ЮЗГУ.

Программное обеспечение

1. Антивирус Kaspersky
2. Libreoffice (Бесплатная).

Информационные справочные системы:

1. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <https://elibrary.ru>: режим доступа: по подписке
36
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <https://lib.swsu.ru/resursy/elektronno-bibliotechnye-sistemy/368-universitetskaya-biblioteka-onlajn.html> режим доступа: по подписке
3. Электронно-библиотечная система IPRsmarth <https://www.iprbookshop.ru/> режим доступа: по подписке
4. Ресурсы международного научного издательства SpringerNature: <https://rd.springer.com/> режим доступа: по подписке
5. Национальная электронная библиотека (НЭБ) <https://rusneb.ru/> режим доступа: по подписке
6. База данных «Orbit» <https://www.questel.com/> режим доступа: по подписке.

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, осна-

щенная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска. Класс ПЭВМ (8 шт): (ASUS) P7P55LX.tDOR3/4096 Mb/Coree; 3-540/SHTA-11; 500 GbI-fitachi/PCI-E 512 Mb Монитор TFTWide23; Мультимедиацентр: ноутбук ASUSX50VLPMD-T2330/14"/1024Mb/ 160Gb/ сумка/проектор inFocusIN24+;

Мультимедиацентр: телевизор «PHILIPS», DVDPlayerDV-2240.

Учебные аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска. Шкафытяжной лабораторный E=T500, хроматограф жидкостной микроколоночный «Милихром» в комплекте с ПЭВМ, ультразвуковой низкочастотный диспергатор УЗДН - 1, рефрактометр ИРФ454 БМ, рН-метр МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ-311, иономер универсальный ЭВ-74, колориметр фотоэлектрический концентрационный КФК-2, шкаф сушильный ШС-40М, печь ПМ-10 (керамика)100-1000 С, в/сушильный шкаф Р-6925 тр.76, весы аналитические ВСЛ- 200/01 А, весы электронные ВСТ-150, дистиллятор ПО-100, электроплитка лабораторная, баня комбинированная, лабораторная, рН-метр/кондуктометр АНИОН 4150, тридистилляторЕГО-3015, магнитная мешалка, химическая посуда: пробирки, спиртовки, держатели для спиртовок, мерная посуда.

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, прочесть 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, проводивше- го изменения
	изме- нен- ных	замене- ных	аннулирован- ных	но- вых			