

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ряполов Петр Алексеевич

Должность: декан ЕНФ

Дата подписания: 28.07.2026 13:40:05

Уникальный программный ключ:

efd3ecd183f7649d03a737c370c66639407c89079b2b268931fde48818b65

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Способы утилизации и переработки отходов химических производств

Цель преподавания дисциплины

Цель дисциплины «Способы утилизации и переработки отходов химических производств» – формирование у обучающихся знаний о методах обращения с отходами химических производств, об экологически безопасных способах ликвидации промышленных, сельскохозяйственных отходов, технологиях их переработки и утилизации, а также их повторного использования в народном хозяйстве, и экологически грамотного отношения к технологии производства путем усиления практико-ориентированной направленности дисциплины и повышения уровня самостоятельности обучающихся в ее освоении.

Задачи изучения дисциплины

1. Освоение знаний в области экологически устойчивого развития России, современных технологий защиты окружающей среды и принципов рационального природопользования, включая методы утилизации промышленных отходов химических производств.

2. Развитие умений, необходимых для анализа технологических причин загрязнения окружающей среды, разработки и внедрения наилучших доступных технологий, а также проведения расчётов по оценке эффективности природоохранных мероприятий.

3. Приобретение опыта в разработке технологических и экономических обоснований новых природоохранных решений, оценке ресурсосберегающего потенциала внедряемых технологий и анализе эффективности систем малоотходного производств

Индикаторы компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины:

– УК–3.1 Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели

– УК–3.2 Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов

– УК–3.3 Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон

– 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–1.1 Использует основы организации самостоятельной и коллективной работы

– ОПК–1.2 Осуществляет разработки планов и программ проведения научных исследований

– 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–4.1 Осуществляет подбор оптимальных условий создания продукции

– ОПК–4.2 Соблюдает требования и сроки создания продукции

– ОПК–4.3 Придерживается требований безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства продукции

Разделы дисциплины

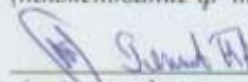
№ п/п	Раздел (тема дисциплины)
1	Введение. Особенности освоения дисциплины «Способы утилизации и переработки отходов химических производств» по технологии «перевернутого обучения»
2	Антропогенное воздействие на биосферу: комплексный анализ загрязнения и таксономическая систематизация техногенных отходов
3	Интегрированная система управления отходами: комплексный подход к обращению, утилизации и обезвреживанию техногенных отходов химических производств
4	Нормативно-правовое регулирование и институциональная основа управления отходами в рамках экологической политики Российской Федерации

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

естественно-научного
(наименование ф-та, полностью)
(подпись, фамилия, инициалы)

« 19 » августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ*

Способы утилизации и переработки отходов химических производств
(наименование дисциплины)ОПОП ВО 18.04.01 Химическая технология,
(шифр и наименование направления подготовки)направленность (профиль) «Химико-технологическое производство»
(наименование направленности (профиля))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

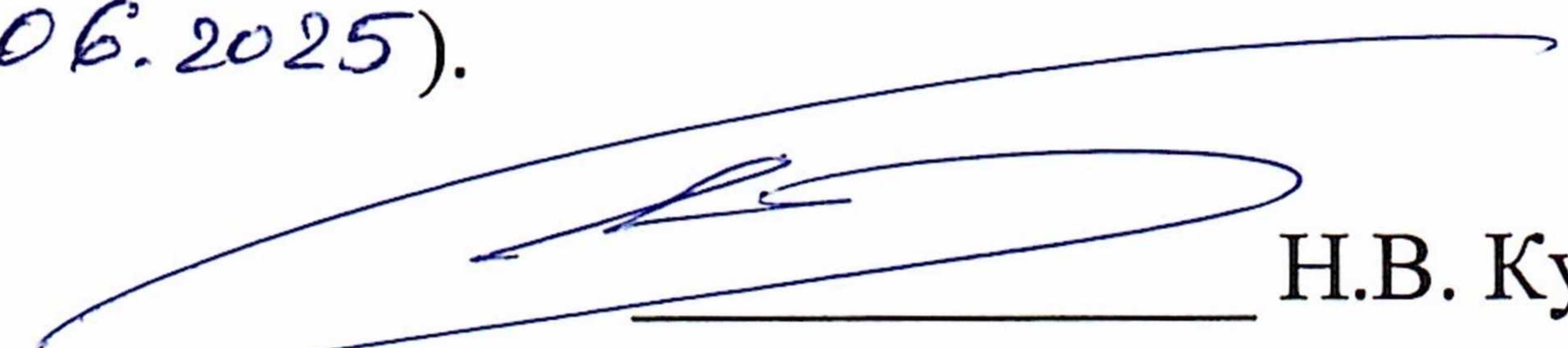
(наименование кафедры)

(протокол № 13 от 27.06.2025).

Зав. кафедрой

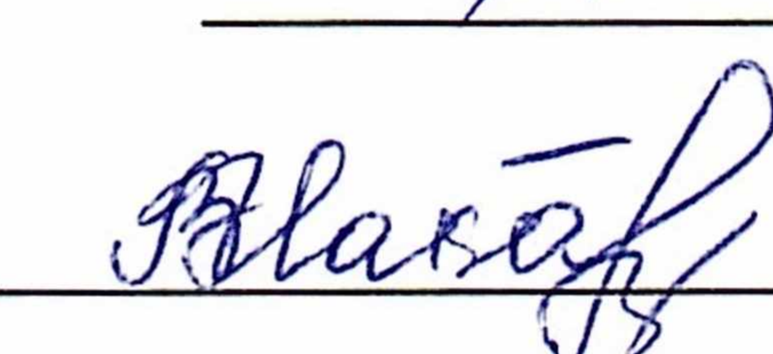
Разработчик программы

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

Цель дисциплины – формирование у обучающихся знаний о методах обращения с отходами химических производств, об экологически безопасных способах ликвидации промышленных, сельскохозяйственных отходов, технологиях их переработки и утилизации, а также их повторного использования в народном хозяйстве, и экологически грамотного отношения к технологии производства 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 экологически устойчивого развития России, современных технологий защиты окружающей среды и принципов рационального природопользования, включая методы утилизации промышленных отходов химических производств.

2. Развитие умений, необходимых для анализа технологических причин загрязнения окружающей среды, разработки и внедрения наилучших доступных технологий, а также проведения расчётов по оценке эффективности природоохранных мероприятий.

3. Приобретение опыта в разработке технологических и экономических обоснований новых природоохранных решений, оценке ресурсосберегающего потенциала внедряемых технологий и анализе эффективности систем малоотходного производства.

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 до- стижения компетенций</i>
код компетенции	наименование компетенции		
УК–3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК–3.1 Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели	Знать: принципы формирования эффективных команд, методы оценки компетенций потенциальных членов команды, основные стратегии командной работы, критерии отбора участников для реализации проекта Уметь: разрабатывать стратегию командной работы, определять необходимые компетенции для достижения цели, проводить отбор кандидатов в команду, оценивать потенциал участников команды Иметь опыт деятельности: разработки стратегий командной работы, формирования рабочих групп, проведения собеседований при отборе членов команды, распределения ролей в команде с учетом компетенций участников
		УК–3.2 Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов	Знать: психологические особенности поведения членов команды, методы планирования командной работы, механизмы мотивации участников команды, способы учета индивидуальных особенностей при планировании Уметь: составлять планы работы команды, корректировать рабочие процессы с учетом обратной связи, учитывать интересы и особенности членов команды, адаптировать планы под изменяющиеся условия Иметь опыт деятельности: планирования командной деятельности, корректировки рабочих процессов, учета индивидуальных особенностей участников, адаптации планов под потребности команды
		УК–3.3 Разрешает конфликты и противо-	Знать: типы конфликтов в деловой среде, методы предупреждения и разрешения конфликтов, принципы

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 до- стижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
		речия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон	конструктивного делового общения, техники медиации Уметь: выявлять причины конфликтных ситуаций, применять методы разрешения конфликтов, находить компромиссные решения, вести переговоры с учетом интересов всех сторон Иметь опыт деятельности: разрешения конфликтных ситуаций, применения медиативных техник, проведения переговоров, поиска взаимовыгодных решений
		УК–3.4 Организует дискуссию по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям	Знать: методы организации групповых обсуждений, принципы ведения деловой дискуссии, техники модерации групповых встреч, способы привлечения оппонентов к обсуждению Уметь: организовывать продуктивные дискуссии, модерировать групповые обсуждения, привлекать оппонентов к конструктивному диалогу, анализировать результаты командной работы Иметь опыт деятельности: организации дискуссионных площадок, модерации групповых встреч, привлечения оппонентов к обсуждению, анализа результатов командной работы
		УК–3.5 Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды	Знать: теоретические основы планирования командной работы, принципы эффективного распределения задач в команде, методики делегирования полномочий, критерии оценки эффективности распределения обязанностей, современные инструменты планирования командных проектов, особенности различных стилей управления командой Уметь: разрабатывать детальные планы командной работы, опреде-

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 до- стижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			лять приоритетные задачи и устанавливать сроки их выполнения, распределять поручения с учетом компетенций членов команды, грамотно делегировать полномочия и ответственность, контролировать выполнение поставленных задач, оценивать эффективность распределения ресурсов, корректировать планы в зависимости от изменяющихся условий Иметь опыт деятельности: планирования и организации командной работы, распределения задач между членами команды, делегирования полномочий с учетом компетенций сотрудников, контроля выполнения поручений, оценки результативности командной работы, корректировки планов в процессе реализации проекта, использования современных инструментов планирования, работы с различными типами задач и проектами, управления рисками при распределении поручений, мотивации команды на достижение поставленных целей
УК–6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способности 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 совершен-	Знать: роль технологии «перевернутого обучения» в формировании у студентов компетенций, необходимых для будущего профессионального роста

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 до- стижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
		ствования соб- ственной деятель- ности на основе самооценки по вы- бранным критери- ям	Уметь: проводить самоконтроль в пределах самостоятельно изученно- го учебного контента Иметь опыт деятельности: в проведении самооценки по крите- риям, установленным преподавате- лем
		УК–6.3 Выстраивает гиб- кую профессио- нальную траекто- рию, используя ин- струменты непре- рывного образова- ния, с учетом накопленного опы- та профессиональ- ной деятельности и динамично изме- няющихся требо- ваний рынка труда	Знать: преимущества технологии «перевернутого обучения» для са- мообразования и непрерывного об- разования в течение жизни Уметь: использовать различные инструменты самообразования и непрерывного образования Иметь опыт деятельности: в применении эффективных техноло- гий самообразования и непрерыв- ного образования
ОПК–1	Способен органи- зовывать самостоя- тельную и коллек- тивную научно– исследовательскую работу, разрабаты- вать планы и про- граммы проведе- ния научных ис- следований и тех- нических разрабо- ток	ОПК-1.1 Исполь- зует основы орга- низации самостоя- тельной и коллек- тивной работы	Знать: основные принципы и моде- ли организации самостоятельной и коллективной научной, проектной и учебной деятельности; методы пла- нирования, распределения задач и контроля личного и группового ра- бочего времени; эффективные стра- тегии поиска, критического анализа и систематизации научной и техниче- ской информации из различных ис- точников (библиотечные каталоги, базы данных, рецензируемые журна- лы); психологические основы груп- повой динамики, типы ролей в ко- манде, методы предупреждения и разрешения конфликтов; принципы и формы представления результатов самостоятельной и коллективной ра- боты (структура отчета, презентации, научного поста, стендового доклада). Уметь: самостоятельно формулиро- вать цели, задачи и индивидуальный

<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 до- стижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			план работы на основе поставленной проблемы или темы исследования; организовывать свое рабочее пространство и время для достижения поставленных целей в установленные сроки; критически оценивать собственную работу, выявлять пробелы в знаниях и компетенциях, планировать пути их устранения; эффективно взаимодействовать в составе рабочей группы: распределять роли и задачи с учетом компетенций участников, выстраивать коммуникацию, согласовывать позиции; организовывать и проводить рабочие встречи команды; координировать совместную работу, обеспечивая своевременный обмен информацией и результатами; презентовать как индивидуальные, так и коллективные результаты работы, аргументированно отвечать на вопросы, давать и принимать конструктивную обратную связь; оформлять результаты самостоятельной и коллективной работы (отчеты, документацию, презентации) в соответствии с заданными стандартами и требованиями Иметь опыт деятельности: самостоятельного планирования и выполнения индивидуального учебного или научно-исследовательского проекта от постановки задачи до финального отчета; участия в коллективном проекте в различных ролях (исполнитель, координатор подгруппы, модератор обсуждений, ответственный за презентацию); организации работы малой группы (2-5 человек) для решения конкретной практической или исследовательской задачи; систематической работы с научными источниками: от поиска в базах данных (Scopus, Web of Science, РИНЦ) до составления аналитического обзора литературы;

<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 до- стижения компетенций</i>
код компетенции	наименование компетенции		
			применения специализированного программного обеспечения и онлайн-платформ для управления задачами, совместного редактирования документов и отслеживания прогресса команды; публичных выступлений с представлением результатов индивидуальной и командной работы на семинарах, конференциях, защитах проектов; рефлексии и оценки личного вклада в общий результат, анализа эффективности командного взаимодействия; соблюдения принципов академической добросовестности и этических норм при оформлении результатов совместной работы
		ОПК–1.2 Осуществляет разработки планов и программ проведения научных исследований	Знать: методологию научного исследования и технические разработки, принципы планирования научно–исследовательской работы, структуру и содержание программ научных исследований, методы оценки эффективности научных проектов, современные подходы к организации научно–исследовательской деятельности, требования к оформлению научно–технической документации, критерии отбора актуальных научных проблем, особенности различных этапов научного исследования Уметь: формулировать цели и задачи научных исследований, разрабатывать планы проведения научных работ, составлять программы научных исследований, определять необходимые ресурсы для реализации проекта, оценивать риски и возможные трудности при проведении исследований, разрабатывать методики проведения экспериментов, анализировать полученные результаты, составлять отчеты о научно–исследовательской работе,

<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 до- стижения компетенций</i>
код компетенции	наименование компетенции		
			презентовать результаты исследований Иметь опыт деятельности: разработки планов научных исследований, составления программ научно–исследовательских работ, определения необходимых ресурсов для реализации проекта, оценки актуальности научных проблем, планирования этапов научного исследования, работы с научно–технической документацией, применения различных методов исследования, анализа полученных результатов, представления результатов научных исследований, координации работы исследовательской группы, использования современных научных инструментов и оборудования
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: принципы работы современного технологического оборудования, методики технического обслуживания оборудования, требования безопасности при работе с технологическим оборудованием, стандарты и нормативы обслуживания оборудования, технические характеристики и возможности различных приборов Уметь: настраивать и калибровать приборы, применять методики контроля работы оборудования, оценивать состояние технологического оборудования, планировать профилактические работы Иметь опыт деятельности: работы с различным технологическим оборудованием, настройки и калибровки приборов, выявления и устранения неисправностей, ведения документации по обслуживанию, работы с контрольно–измерительными приборами

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 до- стижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
		ОПК–2.2 Применяет знания методик ведения технологического процесса	Знать: основные технологические процессы производства, методики проведения технологических операций, стандарты и регламенты ведения процессов, параметры контроля технологических режимов, требования к качеству получаемой продукции, факторы, влияющие на ход технологического процесса Уметь: применять технологические методики на практике, контролировать параметры процесса, корректировать режимы работы, оценивать качество получаемых результатов, выявлять отклонения от нормы, принимать решения по оптимизации процесса Иметь опыт деятельности: ведения технологических процессов, контроля параметров производства, корректировки режимов работы, оценки качества продукции, выявления и устранения отклонений, документирования технологических операций, работы с технической документацией
		ОПК–2.3 Осуществляет анализ результатов экспериментов и испытаний и их интерпретирует	Знать: теоретические основы экспериментальных исследований, современные методы обработки экспериментальных данных, статистические методы анализа результатов, критерии оценки достоверности результатов, принципы построения математических моделей, методики интерпретации полученных данных, требования к оформлению технической документации, способы визуализации результатов исследований Уметь: проводить обработку экспериментальных данных, применять статистические методы анализа, оценивать точность и достоверность результатов, строить матема-

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 до- стижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			тические модели процессов, интерпретировать полученные результаты, выявлять закономерности в данных, формулировать выводы на основе анализа, представлять результаты в наглядной форме, составлять отчеты по результатам исследований Иметь опыт деятельности: проведения экспериментальных исследований, обработки и анализа полученных данных, применения статистических методов, построения графиков и диаграмм, оценки погрешностей измерений, интерпретации результатов экспериментов, выявления причинно-следственных связей, формулирования выводов, подготовки научно-технических отчетов, представления результатов исследований, использования специализированного программного обеспечения для анализа данных
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–4.1 Осуществляет подбор оптимальных условий создания продукции	Знать: принципы оптимизации производственных процессов, методы оценки качества и надежности продукции, критерии выбора оптимальных технологических параметров, факторы, влияющие на себестоимость производства, современные технологии производства, способы повышения эффективности производственных процессов Уметь: анализировать производственные процессы, определять оптимальные условия производства, оценивать влияние различных факторов на качество продукции, рассчитывать экономические показатели производства, разрабатывать предложения по оптимизации процессов, выбирать оптимальные технологические режимы Иметь опыт деятельности: ана-

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 до- стижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			лиза производственных процессов, определения оптимальных параметров производства, оценки эффективности технологических решений, расчета экономических показателей, разработки предложений по оптимизации, внедрения улучшений в производственные процессы
		ОПК–4.2 Соблюдает требования и сроки создания продукции	Знать: нормативные требования к продукции, стандарты качества и безопасности, методики контроля сроков производства, системы управления качеством, принципы планирования производственных процессов, требования к документации Уметь: планировать производственные процессы, контролировать сроки выполнения работ, обеспечивать соответствие продукции требованиям, вести производственную документацию, организовывать контроль качества, принимать меры при отклонениях от графика Иметь опыт деятельности: планирования производственных процессов, контроля сроков выполнения работ, обеспечения соответствия продукции требованиям, ведения производственной документации, организации контроля качества, работы с нормативными документами
		ОПК–4.3 Придерживается требований безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства продукции	Знать: требования охраны труда и техники безопасности, экологические стандарты производства, методы оценки экологической безопасности, принципы организации безопасного производства, способы минимизации негативного воздействия на окружающую среду, нормативные документы в области

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 до- стижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			безопасности Уметь: обеспечивать безопасные условия труда, оценивать экологическую безопасность процессов, применять средства защиты, разрабатывать мероприятия по охране окружающей среды, контролировать соблюдение требований безопасности, внедрять экологически чистые технологии Иметь опыт деятельности: обеспечения безопасности производственных процессов, оценки экологической безопасности, применения средств защиты, разработки природоохранных мероприятий, контроля соблюдения требований безопасности, внедрения экологически чистых технологий, работы с экологической документацией

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Способы утилизации и переработки отходов химических производств» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы магистратуры 18.04.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Химико-технологическое производство».

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1, 2 семестрах.

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 10 зачетные единицы (з.е.), 360 академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	360
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	99,3
в том числе:	
лекции	не предусмотрены
лабораторные занятия	32
практические занятия	62
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	188,7
Контроль (подготовка к экзамену)	0
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего Ат-тКР ²)	3,3
в том числе:	
зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	1
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	2,3

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 «Способы утилизации и переработки отходов химических производств» 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 «Способы утилизации и переработки отходов химических производств»: <u>І. 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>ІІ. 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); проведе-

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
		ние 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	Антропогенное воздействие на биосферу: комплексный анализ загрязнения и таксономическая систематизация техногенных отходов	Изменение элементов природной среды под воздействием отходов. Основные понятия. Классификация отходов: по источникам возникновения, по агрегатному состоянию, по токсичности и опасности, по способам обращения с ними. Управление отходами. Трансформация компонентов природной среды под воздействием техногенных отходов. Биосферные изменения: анализ трансформации физических, химических и биологических параметров природных систем под влиянием антропогенных отходов. Экосистемные нарушения: изучение деградации биогеохимических циклов и нарушения равновесия экосистем. Ландшафтные модификации: исследование изменений природных комплексов в результате аккумуляции отходов. Климатические эффекты: оценка влияния техногенных отходов на микроклимат территорий. Фундаментальные концепции антропогенного воздействия на природную среду. Теоретические основы: базовые понятия и определения в области антропогенного воздействия. Методология исследования: подходы к оценке влияния отходов на природную среду. Системный анализ: комплексный подход к изучению последствий загрязнения. Мониторинговые системы: методы наблюдения и контроля антропогенного воздействия. Таксономическая систематизация техногенных отходов. Генеалогическая классификация: группировка по источникам происхождения отходов. Агрегатное состояние: категоризация по физическим свойствам отходов. Токсикологическая оценка: классификация по степени опасности и токсичности. Регламентная систематизация: группировка по нормативно-правовым требованиям обращения. Интегрированная система управления техногенными отходами. Методологические основы: принципы организации управления отходами. Технологические решения: современные подходы к обращению с отходами. Мониторинг и контроль: системы наблюдения и регулирования процессов обращения. Оптимизация процессов: методы повышения эффективности управления отходами. Инновационные технологии: перспективные направления в сфере обращения с отходами
3	Интегрированная система управления отходами: комплексный подход к обращению, утилизации и обез-	Методология управления и технологическая регламентация обращения с токсикологически опасными отходами производства. Классификация ликватных отходов: таксономические подходы к систематизации жидких отходов по степени опасности, происхождению и физико-химическим характеристикам. Экологический риск: анализ негативного воздействия жидких отходов на компоненты био-

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
	вреживанию техногенных отходов химических производств	сферы. Нормативно–правовая база: обзор законодательных актов и стандартов в сфере обращения с жидкими отходами. Особенности работы с токсичными и радиоактивными отходами. Порядок накопления, транспортировка, обезвреживание и захоронение токсичных отходов. Полигоны по их обезвреживанию и захоронению. Радиоактивные отходы. Подготовка и захоронение радиоактивных отходов. Специальные полигоны. Обращение с радиоактивными отходами. Методология обезвреживания жидких отходов. Промышленные стоки как универсальный вид отходов. Сточные воды, их классификации. Оценка качества воды. Органолептические показатели качества воды. Санитарно-химический анализ примесей сточных вод. Показатели качества воды. Химико-технологические методы защиты окружающей среды. Классификация отходов химической промышленности и методов их обезвреживания. Утилизация и обезвреживание жидких отходов. Способы очистки сточных вод. Сточные воды предприятий по производству и обработке металлов. Сточные воды химической промышленности. Стоки нефтяной и нефтеперерабатывающей промышленности. Утилизация шахтных вод. Примеси сточных вод текстильной и легкой промышленности. Сточные воды пищевых производств. Утилизация примесей сточных вод. Термическая деструкция: принципы высокотемпературного обезвреживания в инсинераторных установках. Химическая нейтрализация: механизмы и технологии обработки химическими реагентами. Физико–механические методы: фильтрация, осаждение и сепарация компонентов. Биотехнологические подходы: использование микроорганизмов для деконтаминации. Технологические аспекты утилизации. Инсинераторные технологии: принципы работы многокамерных установок. Системы газоочистки: методы очистки продуктов горения. Автоматизированные комплексы: современное оборудование для утилизации. Мониторинг процессов: контроль эффективности обезвреживания. Инновационные методы обработки. Мембранные технологии: обратный осмос и нанофильтрация. Ионный обмен: принципы и применение. Выпаривание: термическая сепарация компонентов. Биохимическая обработка: современные подходы. Рециклинг отходов: возможности повторного использования. Оптимизация процессов: повышение эффективности утилизации. Методы и технологии утилизации и переработки наиболее распространенных отходов: технология утилизации осадков сточных вод с получением полезных продуктов; технология утилизации отработавших шин и отходов резинотехнических изделий; технология очистки грунтов, донных отложений и воды от нефтепродуктов с возвратом их к повторному использованию; термическая и плазменная переработка промышленных отходов; переработка пластмасс, отходов древесины, макулатуры, и т.д.
4	Нормативно–правовое регулирование и институциональная основа управления	Составление паспортов опасных отходов. Разработка экологических проектов на лимиты размещения опасных отходов. Экологическое аудирование обращения с отходами. Международный опыт. Регламентация паспортизации и классификации опасных отходов. Нормативная база паспортизации: правовые основы и методология

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
	отходами в рамках экологической политики Российской Федерации	составления паспортов опасных отходов. Классификационные критерии: система категоризации отходов по степени опасности. Документационное обеспечение: требования к оформлению и ведению паспортов отходов. Мониторинг соответствия: контроль соблюдения нормативных требований. Лимитирование и нормирование размещения отходов. Методология нормирования: принципы установления лимитов размещения отходов. Процедуры разработки: порядок создания экологических проектов. Система контроля: механизмы мониторинга соблюдения лимитов. Оптимизация размещения: методы рационального использования площадей. Экологический аудит в сфере обращения с отходами. Методологическая основа: принципы и подходы к проведению экологического аудита. Инструментальный аппарат: методы оценки эффективности управления отходами. Процедурные аспекты: организация и проведение аудиторской деятельности. Результативная составляющая: формирование рекомендаций по совершенствованию системы управления. Международно-правовое регулирование обращения с отходами. Базовые конвенции: анализ международных соглашений в сфере управления отходами. Трансграничный контроль: механизмы регулирования перемещения опасных отходов. Стандартизация практик: гармонизация национальных и международных норм. Интеграционные процессы: опыт внедрения международных стандартов в российскую практику. Институциональная инфраструктура управления отходами. Структурные элементы: система органов управления в сфере обращения с отходами. Функциональное взаимодействие: координация деятельности государственных и частных структур. Механизмы регулирования: инструменты контроля и надзора. Инновационные подходы: цифровизация процессов управления отходами

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 (<i>по неделям семестра</i>)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Введение. Особенности освоения дисциплины «Способы утилизации и переработки отходов химических производств» по технологии «перевернутого обучения»	–	–	1	УММ по теме на портале do.swsu.ru	ВК: статистика посещений do.swsu.ru ТКУ: не проводится	УК–6 УК–3

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятель- ности			Учебно– методические материалы	Формы входного контроля и теку- щего контроля успеваемости (<i>по неделям семест- ра</i>)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
2	Антропогенное воздействие на биосферу: ком- плексный анализ загрязнения и так- сономическая си- стематизация тех- ногенных отходов	–	1	2– 3	У–1, У–2 МУ–1, МУ– 2, МУ–6 УММ по те- ме на портале do.swsu.ru	ВК: Т2 ТКУ: ПР2, ПР3 С32, К32 ЛР1 МП2, С32, К32	УК–3 ОПК–2 ОПК–4
3	Интегрированная система управле- ния отходами: комплексный под- ход к обращению, утилизации и обез- вреживанию тех- ногенных отходов химических произ- водств	–	2–7	4– 9	У–1, У–2, У– 3, У–4, У–5, У–6, У–7 МУ–3, МУ– 4, МУ–6 УММ по те- ме на портале do.swsu.ru	ВК: Т3 ТКУ: ПР4, ПР5, ПР6, ПР7, ПР8, ПР9 ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7 МП3, К33, С33	ОПК–1 ОПК–2 ОПК–4
4	Нормативно– правовое регули- рование и инсти- туциональная ос- нова управления отходами в рамках экологической по- литики Российской Федерации	–	–	10	У–8, У–9, У– 10 МУ–5, МУ–6 УММ по те- ме на портале do.swsu.ru	ВК: Т4 ТКУ: ПР10 С34, К4	ОПК–4

Т – тестирование; СЗ – решение ситуационной задачи; КЗ – решение кейс–задачи; ЛР – выполнение лабораторной работы, МП – выполнение мини–проекта

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 семестр		
1	Лабораторная работа № 1 «Комплексная оценка гидрофизических характеристик водохозяйственных объектов»	4
2	Лабораторная работа № 2 «Оптимизация процесса коагуляционной очистки техногенных сточных вод: исследование кинетических параметров и реологических характеристик»	4
3	Лабораторная работа № 3 «Модификация и кондиционирование техногенных осадков: исследование эффективности флокулирующих агентов	4

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	2	3
	органического происхождения»	
4	Лабораторная работа №4 «Синтез и характеристика сорбционных свойств гидролизного лигнина из биомассы: сравнительный анализ адсорбционной активности различных лигниновых материалов»	6
Итого за 1 семестр		18
2 семестр		
5	Лабораторная работа №5 «Биотехнологическая конверсия хвойной биомассы: комплексный химический анализ и оценка ресурсного потенциала древесной зелени»	4
6	Лабораторная работа №6 «Экстракционное получение бетулина из бересты: разработка технологии и физико–химическая характеристика продукта»	4
7	Лабораторная работа №7 «Рециклинг кожевенных отходов: разработка технологии получения белковых связующих материалов»	6
Итого за 2 семестр		14
Итого		32

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№	Наименование темы	Объем, час.
1	2	3
1 семестр		
1	Практическое занятие № 1 «Введение. Особенности освоения дисциплины «Способы утилизации и переработки отходов химических производств» по технологии «перевернутого обучения»	2
2	Практическое занятие № 2 «Таксономическая систематизация и качественная оценка техногенных отходов: методология классификации и категоризации по степени опасности»	10
3	Практическое занятие № 3 «Комплексный анализ Федерального классификационного каталога отходов: исследование структуры и методологии применения»	8
4	Практическая работа №4 «Интегрированная система управления опасными отходами: нормативно–правовое регулирование и технологические аспекты»	8
5	Практическая работа №5 «Рециклинг и утилизация техногенных отходов в металлургической, химической и машиностроительной отраслях: инновационные технологии и процессы»	8
Итого за 1 семестр		36
2 семестр		
6	Практическая работа №6 «Коррозионная диагностика материалов: кинетический анализ и оценка коррозионной стойкости в условиях техногенного воздействия»	4
7	Практическая работа №7 «Технологии рециклинга и утилизации отходов легкой промышленности: современные подходы и решения»	4
8	Практическая работа №8 «Методология переработки и утилизации полимерных отходов: инновационные технологии и экологические аспекты»	8
9	Практическая работа №9 «Рециклинг и переработка отходов целлюлозно-	4

№	Наименование темы	Объем, час.
1	2	3
	но-бумажного и деревообрабатывающего производства: комплексная оценка эффективности»	
10	Практическая работа №10 «Экономико-экологический анализ: методика расчета платежей за размещение отходов в системе экологического менеджмента»	8
Итого за 2 семестр		28
Итого		62

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 семестр			
1	Самостоятельное изучение теоретического учебного контента по теме №1 «Введение. Особенности освоения дисциплины «Способы утилизации и переработки отходов химических производств» по технологии «перевернутого обучения», представленного на портале do.swsu.ru в цифровом формате	2 неделя	8,85
2	Самостоятельное изучение теоретического учебного контента по теме № 2 «Антропогенное воздействие на биосферу: комплексный анализ загрязнения и таксономическая систематизация техногенных отходов», представленного на портале do.swsu.ru в цифровом формате	4 неделя	30
3	Самостоятельное изучение теоретического учебного контента по теме № 3 «Интегрированная система управления отходами: комплексный подход к обращению, утилизации и обезвреживанию техногенных отходов химических производств», представленного на портале do.swsu.ru в цифровом формате	8 неделя	50
Итого за 1 семестр			88,85
2 семестр			
3	Самостоятельное изучение теоретического учебного контента по теме № 3 «Интегрированная система управления отходами: комплексный подход к обращению, утилизации и обезвреживанию техногенных отходов химических производств», представленного на портале do.swsu.ru в цифровом формате	4 неделя	30
4	Самостоятельное изучение теоретического учебного контента по теме № 4 «Нормативно-правовое регулирование и институциональная	10 неделя	69,85

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
	основа управления отходами в рамках экологической политики Российской Федерации», представленного на портале do.swsu.ru в цифровом формате		
Итого за 2 семестр			99,85
Итого			188,7

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;
- 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.

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 семестр			
1	Практическое занятие № 1 «Введение. Особенности освоения дисциплины «Способы утилизации и переработки отходов химических производств» по технологии «перевернутого обучения»	Технология «перевернутого обучения»	2
2	Практическое занятие № 2 «Таксономическая систематизация и квалиметрическая оценка техногенных отходов: методология классификации и категоризации по степени опасности»	Технология «перевернутого обучения» Технология ротации станций	2
3	Практическое занятие № 3 «Комплексный анализ Федерального классификационного каталога отходов: исследование структуры и методологии применения»	Технология «перевернутого обучения» Технология ротации станций	2
4	Практическая работа №4 «Интегрированная система управления опасными отходами: нормативно–правовое регулирование и технологические аспекты»	Технология «перевернутого обучения» Технология ротации станций	2
5	Лабораторная работа № 1 «Комплексная оценка гидрофизических характеристик водохозяйственных объектов»	Технология «перевернутого обучения» Технология ротации станций	2
6	Лабораторная работа № 2 «Оптимизация процесса коагуляционной очистки техногенных сточных вод: исследование кинетических параметров и реологических ха-	Технология «перевернутого обучения» Технология ротации станций	2

№	Наименование раздела (темы практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
	рактических»		
7	Лабораторная работа № 3 «Модификация и кондиционирование техногенных осадков: исследование эффективности флокулирующих агентов органического происхождения»	Технология «перевернутого обучения» Технология ротации станций	2
8	Лабораторная работа №4 «Синтез и характеристика сорбционных свойств гидролизного лигнина из биомассы: сравнительный анализ адсорбционной активности различных лигниновых материалов»	Технология «перевернутого обучения» Технология ротации станций	2
Итого за 1 семестр			16
2 семестр			
1	Практическая работа №5 «Рециклинг и утилизация техногенных отходов в металлургической, химической и машиностроительной отраслях: инновационные технологии и процессы»	Технология «перевернутого обучения» Технология ротации станций	2
2	Практическая работа №6 «Коррозионная диагностика материалов: кинетический анализ и оценка коррозионной стойкости в условиях техногенного воздействия»	Технология «перевернутого обучения» Технология ротации станций	2
3	Практическая работа №7 «Технологии рециклинга и утилизации отходов легкой промышленности: современные подходы и решения»	Технология «перевернутого обучения» Технология ротации станций	2
4	Практическая работа №8 «Методология переработки и утилизации полимерных отходов: инновационные технологии и экологические аспекты»	Технология «перевернутого обучения» Технология ротации станций	2
5	Практическая работа №9 «Рециклинг и переработка отходов целлюлозно-бумажного и деревообрабатывающего производства: комплексная оценка эффективности»	Технология «перевернутого обучения» Технология ротации станций	2
6	Практическая работа №10 «Экономико-экологический анализ: методика расчета платежей за размещение отходов в системе экологического менеджмента»	Технология «перевернутого обучения» Технология ротации станций	4
7	Лабораторная работа №5 «Биотехнологическая конверсия хвойной биомассы: комплексный химический анализ и оценка ресурсного потенциала древесной зелени»	Технология «перевернутого обучения» Технология ротации станций	2
8	Лабораторная работа №6 «Экстракционное получение бетулина из бересты: разработка технологии и физико-химическая характеристика продукта»	Технология «перевернутого обучения» Технология ротации станций	2
9	Лабораторная работа №7 «Рециклинг ко-	Технология «перевернутого	2

№	Наименование раздела (темы практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
	жевенных отходов: разработка технологии получения белковых связующих материалов»	обучения» Технология ротации станций	
Итого за 2 семестр			20
Итого:			36

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–3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	Теоретические и экспериментальные методы исследования в химической технологии	Организация химико-технологических процессов производства	Организация химико-технологических процессов производства Способы утилизации и переработки отходов химических производств

УК–6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Профессиональный иностранный язык Теоретические и экспериментальные методы исследования в химической технологии Процессы массопереноса Дополнительные главы процессов и аппаратов Производственная практика (научно-исследовательская работа)	Профессиональный иностранный язык Организация химико-технологических процессов производства Избранные главы химической кинетики Избранные главы химического катализа 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 Технология основного органического и нефтехимического синтеза Способы утилизации и переработки отходов химических производств Производственная эксплуатационная практика Производственная практика (научно-исследовательская работа) Производственная технологическая практика Производственная преддипломная практика
ОПК–1 Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок	Теоретические и экспериментальные методы исследования в химической технологии	Учебная ознакомительная практика	Способы утилизации и переработки отходов химических производств

ОПК–2 Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	Теоретические и экспериментальные методы исследования в химической технологии Учебная ознакомительная практика	Организация химико-технологических процессов производства	Способы утилизации и переработки отходов химических производств Организация химико-технологических процессов производства Производственная эксплуатационная практика
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	Теоретические и экспериментальные методы исследования в химической технологии	Организация химико-технологических процессов производства	Организация химико-технологических процессов производства Производственная эксплуатационная практика Способы утилизации и переработки отходов химических производств

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	Показатели оценивания компетенций)	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень («неудовл.»)	Пороговый уровень («удовл.»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5	6
УК–3 / начальный, основной	УК–3.1 Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели УК–3.2 Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и	Знать: демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК–3. Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить само-	Знать: демонстрирует 60–74% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК–3. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	Знать: демонстрирует 75–89% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК–3. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.	Знать: демонстрирует 90–100% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК–3. Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся

	мнений ее членов УК–3.3 Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон 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	стоятельно.			свободно оперирует знаниями.
		Уметь: демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для УК–3.	Уметь: в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для УК–3.	Уметь: сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для УК–3.	Уметь: хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для УК–3.
		Иметь опыт деятельности: не приобрел опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для УК–3.	Иметь опыт деятельности: приобрел минимальный опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для УК–3.	Иметь опыт деятельности: приобрел опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для УК–3.	Иметь опыт деятельности: приобрел максимально возможный в рамках освоения дисциплины опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для УК–3.
УК–6 / начальный, основной	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 само-	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:	Уметь:	Уметь:	Уметь:

	оценки 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	демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для УК–6.	в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для УК–6.	сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для УК–6.	хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные 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.
ОПК–1 / начальный, основной	ОПК-1.1 Использует основы организации самостоятельной и коллективной работы ОПК–1.2 Осуществляет разработки планов и программ проведения научных исследований	Знать: демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК–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 ОПК–1. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	Знать: демонстрирует 75–89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК–1. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.	Знать: демонстрирует 90–100% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК–1. Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся свободно оперирует знаниями.
		Уметь: демонстрирует менее 60% умений, установленных	Уметь: в целом сформированные, но вызывающие затрудне-	Уметь: сформированные и самостоятельно применяемые	Уметь: хорошо развитые, уверенно и успешно

		ных в таблице 1.3 для ОПК–1.	ния при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК–1.	умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК–1.	применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК–1.
		Иметь опыт деятельности: не приобрел опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для ОПК–1.	Иметь опыт деятельности: приобрел минимальный опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для ОПК–1.	Иметь опыт деятельности: приобрел опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для ОПК–1.	Иметь опыт деятельности: приобрел максимально возможный в рамках освоения дисциплины опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для ОПК–1.
ОПК–2 / начальный, основной	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	Знать: демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК–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 ОПК–2. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	Знать: демонстрирует 75–89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК–2. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.	Знать: демонстрирует 90–100% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК–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 ОПК–2.	Уметь: в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные	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

			занные в таблице 1.3 для ОПК–2.		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–4 / начальный, основной	ОПК–4.1 Осуществляет подбор оптимальных условий создания продукции ОПК–4.2 Соблюдает требования и сроки создания продукции ОПК–4.3 Придерживается требований безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства продукции	Знать: демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК–4. Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	Знать: демонстрирует 60–74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК–4. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	Знать: демонстрирует 75–89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК–4. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.	Знать: демонстрирует 90–100% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК–4. 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–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	Иметь опыт	Иметь опыт	Иметь

		опыт деятельности: не приобрел опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для ОПК–4.	деятельности: приобрел минимальный опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для ОПК–4.	деятельности: приобрел опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для ОПК–4.	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 ¹		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Антропогенное воздействие на биосферу: комплексный анализ загрязнения и таксономическая систематизация техногенных отходов	УК–3 ОПК–2 ОПК–4	СРС, лабораторное занятие №1, практические занятия №2-3	Тестовые задания для самопроверки по теме 2	1-82	Шкала в табл.7.2.1
				Вопросы для самоконтроля по теме 2	1-99	
				Темы мини-проектов по теме 2	1-25	
				Ситуационные задачи по теме 2	1-20	
				Кейс-задача-задачи по теме 2	1-20	

№ п/ п	Раздел (тема) дисциплины	Код контроли- руемой компе- тенции (или ее части)	Технология формирова- ния	Оценочные средства ¹		Описание шкал оце- нивания
				наименование	№№ зада- ний	
1	2	3	4	5	6	7
1	Антропогенное воздействие на биосферу: ком- плексный анализ	УК–3 ОПК–2 ОПК–4	СРС, лабораторное занятие №1, практические	Тестовые за- дания для са- мопроверки по теме 2	1-82	
3	Интегрированная система управле- ния отходами: комплексный подход к обраще- нию, утилизации и обезврежива- нию техногенных отходов химиче- ских производств	ОПК–1 ОПК–2 ОПК–4	СРС, лаборатор- ные занятия №2-7, прак- тические за- нятия №4-9	Тестовые за- дания для самопровер- ки по теме 3	1-178	Шкала в табл.7.2.1
				Вопросы для самоконтроля по теме 3	1-245	
				Темы мини- проектов по теме 3:	1-25	
				Кейс-задача- задачи по те- ме 3	1-20	
				Ситуацион- ные задачи по теме 3	1-20	
4	Нормативно– правовое регули- рование и инсти- туциональная ос- нова управления отходами в рам- ках экологиче- ской политики Российской Фе- дерации	ОПК–4	СРС, практи- ческое заня- тие №10	Тестовые за- дания для самопровер- ки по теме 4	1-60	Шкала в табл.7.2.1
				Вопросы для самоконтроля по теме 4	1-46	
				Кейс-задача- задачи по те- ме 4	1-20	
				Ситуацион- ные задачи по теме 4	1-20	

7.3.1 Примеры типовых контрольных заданий для проведения теку- щего контроля успеваемости

а) Тестовые задания для самопроверки по теме 2: «Антропогенное воздействие на биосферу: комплексный анализ загрязнения и таксономическая систематизация техногенных отходов интегрированная система»:

1. Какие параметры учитываются при моделировании экосистемной устойчивости водохранилища?

- а) Термическая стратификация
- б) Концентрация растворённого кислорода
- в) Скорость седиментации взвесей
- г) Все перечисленные

2. Соотнесите показатель и метод его определения:

1	Запах	А	Шрифт и цилиндр
2	Цветность	Б	Колба с пробкой
3	Прозрачность	В	Хромово-кобальтовая шкала

а) 1А2В3Б б) 1А2Б3В в) 1В2Б3А г) 1Б2В3А

3. Установите правильную последовательность определения цветности:

1. Фильтрация воды
2. Приготовление растворов
3. Сравнение с шкалой
4. Отбор пробы

а) 2341 б) 1234 в) 4123 г) 4132

4. Какие показатели оцениваются при органолептическом анализе?

Тестовые задания для самопроверки по теме 3: «Интегрированная система управления отходами: комплексный подход к обращению, утилизации и обезвреживанию техногенных отходов химических производств»

1. Какой фактор не влияет на скорость коагуляции сточных вод?

- а) Температура раствора б) рН среды
в) Концентрация коагулянта г) Цветность воды

2. Установите правильную последовательность этапов коагуляционной очистки:

1. Фильтрация
2. Смешивание с коагулянтом
3. Флокуляция
4. Отстаивание
5. Дозирование реагентов

а) 52314 б) 52341 в) 32145 г) 31245

3. Соотнесите тип отходов с получаемым продуктом:

1	Кожевенные отходы	А	Флокулянты
2	Древесные отходы	Б	Бетулин
3	Береста	В	Белковые связующие
4	Техногенные осадки	Г	Лигнин

а) 1А2В3Г4Б б) 1В2Г3Б4А в) 1Б2А3В4Г г) 1Г2А3Б4В

4. Каковы основные механизмы взаимодействия флокулирующих агентов с частицами осадка?

Тестовые задания для самопроверки по теме 4: «Нормативно-правовое регулирование и институциональная основа управления отходами в рамках экологической политики Российской Федерации» представлены ниже:

1. Кто осуществляет лицензирование деятельности по обращению с отходами I–IV классов?

- а) Роспотребнадзор б) Росприроднадзор
в) Минприроды РФ г) МЧС РФ

2. Перечислите документы, необходимые для получения лицензии на транспортировку отходов.

3. Соотнесите классы опасности отходов и примеры:

1	I	А	Батарейки
2	II	Б	Пищевые отходы
3	IV	В	Ртутные лампы
4	V	Г	Строительный мусор

а) 1А1Б3В4Г б) 1Б2А3Г4В в) 1В2А3Г4Б г) 1Г2А3Б4В

4. Укажите последовательность действий при оформлении паспорта опасного отхода:

1. Получение паспорта
2. Присвоение кода по ФККО

3. Лабораторный анализ состава отхода
 4. Подача заявления в Росприроднадзор
 а) 4321 б) 1234 в) 3241 г) 3412

б) Вопросы для самоконтроля по теме 2: «Антропогенное воздействие на биосферу: комплексный анализ загрязнения и таксономическая систематизация техногенных отходов интегрированная система» представлены ниже:

1. Какие методы анализа воды существуют?

Вопросы для самоконтроля по теме 3: «Интегрированная система управления отходами: комплексный подход к обращению, утилизации и обезвреживанию техногенных отходов химических производств» представлены ниже:

1. Как влияет скорость перемешивания на кинетику процесса коагуляции в различных температурных режимах?

Вопросы для самоконтроля по теме 4: «Нормативно-правовое регулирование и институциональная основа управления отходами в рамках экологической политики Российской Федерации» представлены ниже:

1. Назовите основной закон, регулирующий обращение с отходами в РФ.

в) Темы мини-проектов по теме 2: «Антропогенное воздействие на биосферу: комплексный анализ загрязнения и таксономическая систематизация техногенных отходов интегрированная система» представлены ниже:

1. Разработка технологии переработки отходов катализаторов нефтехимического производства с извлечением ценных металлов

Темы мини-проектов по теме 3: «Интегрированная система управления отходами: комплексный подход к обращению, утилизации и обезвреживанию техногенных отходов химических производств» представлены ниже:

1. Разработка системы сегрегации и временного накопления отходов на предприятии органического синтеза

г) Ситуационные задачи по теме 2: «Антропогенное воздействие на биосферу: комплексный анализ загрязнения и таксономическая систематизация техногенных отходов интегрированная система» представлены ниже:

Ситуационная задача 1. На химическом предприятии «ХимПром» (расположенном на берегу реки Волга) требуется оценить скорость течения воды для расчета времени распространения возможного аварийного сброса загрязняющих веществ. Лаборанты провели полевые измерения с помощью поплавкового метода: маркерный поплавок (пластиковый шар диаметром 15 см) была запущена в створе реки ниже сбросного канала; расстояние между стартовой и финишной точками, отмеченными GPS-метками, составило 50 метров; время прохождения поплавка между точками зафиксировано как 20 секунд.

Задание:

– рассчитайте среднюю скорость поверхности течения реки в зоне потенциального загрязнения;

– оцените, за какое время условный загрязняющий агент (например, нефтепродукты) достигнет водозабора населенного пункта, расположенного в 2 км ниже по течению.

Ситуационные задачи по теме 3: «Интегрированная система управления отходами: комплексный подход к обращению, утилизации и обезвреживанию техногенных отходов химических производств» представлены ниже:

Ситуационная задача 1: Оптимизация коагуляционной очистки сточных вод производства минеральных удобрений

Определить оптимальную дозу коагулянта при текущих параметрах сточной воды и исследовать влияние температуры на скорость коагуляции (при повышении до 25°C). Затем оценить изменение реологических характеристик осадка при добавлении флокулянта и расчи-

тать время отстаивания для достижения степени очистки 95%, используя следующие исходные данные: производительность очистных сооружений: 200 м³/ч; состав сточных вод: pH = 6,8; содержание взвешенных веществ: 1200 мг/л, ХПК: 850 мг О₂/л, температура: 18°C; используемые реагенты: сульфат алюминия Al₂(SO₄)₃, полиоксиэтиленовый флокулянт.

Технологу участка требуется:

1. Составить план эксперимента (лабораторного и модельного) для решения поставленных задач, указав основные варьируемые факторы и измеряемые отклики.

2. Рассчитать необходимые параметры процесса, включая: суточный и часовой расход реагентов, объемы образующегося осадка и Производительность сооружений (объемы отстойников, время пребывания).

3. Предложить технико-экономические рекомендации по оптимизации режима работы очистных сооружений, учитывая баланс между качеством очистки, расходом реагентов, временем процесса и образованием осадка.

Ситуационные задачи по теме 4: «Нормативно-правовое регулирование и институциональная основа управления отходами в рамках экологической политики Российской Федерации» представлены ниже:

Ситуационная задача 1: Предприятие «ЭкоПром» осуществляло складирование промышленных отходов III класса опасности на необорудованной площадке в течение 4 месяцев. При проверке выявлено загрязнение почвы. Базовый штраф – 250 000 руб., усугубление в размере 40% из-за загрязнения окружающей среды. Рассчитать итоговый штраф.

д) Кейс-задачи по теме 2: «Антропогенное воздействие на биосферу: комплексный анализ загрязнения и таксономическая систематизация техногенных отходов интегрированная система» представлены ниже:

Кейс-задача 1: «Химический завод»

На химическом предприятии из-за отсутствия плана локализации аварии произошла утечка 2 тонн хлорсодержащего реагента (Cl₂). В результате чего произошло загрязнение воздуха (концентрация Cl: 15 мг/м³ при ПДК 1 мг/м³), поражение растительности в радиусе 500 м.

Предложить способы ликвидации последствий (нейтрализация известью, эвакуация облака) и разработать превентивные меры: установка газоанализаторов, тренировки персонала, основываясь на следующих исходных данных: параметры утечки: площадь распространения – 1 км², скорость ветра – 5 м/с.

Кейс-задачи по теме 3: «Интегрированная система управления отходами: комплексный подход к обращению, утилизации и обезвреживанию техногенных отходов химических производств» представлены ниже:

Кейс-задача 1: Оптимизация синтеза гидролизного лигнина

На предприятии по переработке биомассы объемом 1000 т/мес получен гидролизный лигнин с низкой удельной поверхностью 150 м²/г и сорбционной емкостью по ионам Cu²⁺ 45 мг/г. Себестоимость производства составляет 8000 руб/т, цена реализации стандартного лигнина – 15000 руб/т.

Необходимо рассчитать экономические потери от низкого качества продукции. Предложить два варианта модификации: щелочная активация (увеличение себестоимости на 25%, повышение удельной поверхности до 280 м²/г); паровая активация (увеличение себестоимости на 40%, повышение удельной поверхности до 350 м²/г). Определить новую сорбционную емкость, премию к цене реализации (15% за каждые 100 м²/г сверх базовых 150 м²/г) и срок окупаемости модернизации при стоимости оборудования для щелочной активации – 5 млн руб., паровой – 8 млн руб.

Кейс-задачи по теме 4: «Нормативно-правовое регулирование и институциональная основа управления отходами в рамках экологической политики Российской Федерации» представлены ниже:

Кейс-задача 1. Нарушение правил обращения с отходами I класса опасности

Предприятие «ХимПром» в течение 2 месяцев осуществляло деятельность без паспортов на 3,5 тонны отходов I класса опасности (ртутные лампы, гальванические шламы). Базовый штраф согласно ст. 8.2 КоАП РФ составляет 250 000 руб. Условия усугубления: нарушение выявлено в зоне санитарной охраны водного объекта, что добавляет 30% к штрафу.

Рассчитать итоговый размер штрафа с учетом усугубляющих обстоятельств. Определить дополнительные санкции за несвоевременное устранение нарушения. Разработать план мероприятий по оформлению паспортов отходов в течение 10 рабочих дней.

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 экзаменов.

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

- теоретической (компьютерное или бланковое тестирование);
- практической (решение компетентностно-ориентированной задачи: производственной задачи, ситуационной задачи, или кейс-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, ситуационных задач или кейс-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 решении.

а) Примеры типовых заданий для теоретической части экзамена (тестирование)

Задание в закрытой форме:

- 1 Приведите примеры разных типов мусороперегрузочных станций.
- 2 Приведите примеры технологий утилизации отходов пищевой промышленности, резиновых и каучуковых, макулатуры и текстильных, и нефтесодержащих отходов.
- 3 На какие группы подразделяются методы переработки отходов по их конечной цели и технологическому принципу.

4 Дайте определение процессу компостирования.

5 Какие фракции отходов подлежат компостированию.

Задание в открытой форме:

1 Какие виды печей наиболее эффективны для огневого метода?

- а) циклонные б) камерные в) шахтные
г) с псевдооживленным слоем

2 Какие металлы используются для жидкофазного окисления в качестве катализатора?

- а) Pt, Cu, Mn б) Fe, Ar, Pd в) Au, Ar, Fe г) Zr, Mg, Cr

3 Какие отходы относятся к особо токсичным?

- а) отходы, содержащие беррилий, олово, таллий
б) соединения серы, азота, углерода
в) фосфогипс, галлитовые отходы, шлаки производства фосфора
г) фосфогипс

4 Какие отходы относятся к токсичным?

- а) соединения серы, азота, углерода
б) фосфогипс, галлитовые отходы, шлаки производства фосфора
в) отходы цианидов, фосфогипс
г) отходы, содержащие беррилий, олово, таллий

5 Какие отходы относятся к категории нетоксичных отходов?

- а) фосфогипс, галлитовые отходы, шлаки производства фосфора
б) отходы цианидов, фосфогипс
в) отходы, содержащие беррилий, олово, таллий
г) соединения серы, азота, углерода

Задание на установление правильной последовательности:

1 Установите правильную последовательность определения цветности:

1. Фильтрация воды
 2. Приготовление растворов
 3. Сравнение с шкалой
 4. Отбор пробы
- а) 2341 б) 1234 в) 4123 г) 4132

2 Укажите последовательность этапов оценки:

1. Полевые исследования
2. Составление заключения

3. Обработка данных
4. Подготовительный этап
5. Лабораторный анализ

а) 14532 б) 14523 в) 41532 г) 41523

3 Укажите правильный порядок этапов оценки экологического риска для водного объекта:

1. Разработка управленческих решений
2. Прогноз изменения параметров
3. Валидация модели
4. Расчёт вероятности негативных последствий
5. Идентификация опасностей

а) 12345 б) 54231 в) 25374 г) 53241

4 Расположите этапы мониторинга в правильной последовательности:

1. обработка результатов
2. полевые исследования
3. подготовка программы
4. составление отчёта
5. отбор проб

а) 32514 б) 52314 в) 12345 г) 25314

5 Расставьте в правильном порядке этапы проведения экологического мониторинга:

1. Анализ и интерпретация данных
2. Отбор проб и замеры параметров
3. Составление плана мониторинга
4. Оформление результатов
5. Проведение полевых работ

а) 35214 б) 53241 в) 25314 г) 25134

Задание на установление соответствия:

1 Соотнесите показатель и метод его определения:

1	Запах	А	Шрифт и цилиндр
2	Цветность	Б	Колба с пробкой
3	Прозрачность	В	Хромово-кобальтовая шкала

а) 1А2В3Б б) 1А2Б3В в) 1В2Б3А г) 1Б2В3А

2 Соотнесите связь между природным фактором их влияние и результатом:

1	Климатические условия	А	изменение скорости течения	Г	изменение донных отложений
2	Гидрологический режим	Б	изменение уровня	Д	изменение биоты
3	Ландшафтные особенности	В	изменение температуры	Е	изменение экосистемы

а) 1АЕ2БГ3ВД б) 1ВД2БЕ3АГ
в) 1БД2АГ3ВЕ г) 1БЕ2АГ3ДВ

3 Установите соответствие между показателями и их влиянием на качество воды:

1	Прозрачность	А	определяет агрессивность воды
2	Цветность	Б	влияет на органолептические свойства
3	Мутность	В	характеризует содержание примесей
4	рН	Г	влияет на прозрачность водоёма
5	Минерализация	Д	показывает общее загрязнение

а) 1А2Б3В4Д5Г б) 1Г2Б3В4А5Д
в) 1Б2Г3А4В5Д г) 1В2А3Б4Д5Г

4 Установите соответствие между методом и измеряемым параметром:

1	Гидрометрическая вертушка	А	температура
2	Турбидиметр	Б	скорость течения
3	рН-метр	В	мутность
4	Термометр	Г	кислотность

а) 1А2В3Б4Г б) 1А2Б3В4Г в) 1Б2В3Г4А г) 1Б2В3А4Г

5 Соотнесите параметр и единицу измерения:

1	Температура	А	м
2	Скорость течения	Б	°С
3	Прозрачность	В	м/с
4	рН	Г	единицы

а) 1А2Б3В4Г б) 1Б2В3А4Г в) 1Б2В3Г4А г) 1Б2Г3В4А

б) Примеры типовых заданий для практической части экзамена

Компетентностно–ориентированная задача:

Задача 1. Комплексная оценка опасности отхода (кейс-задача)

Компетенция: Способность проводить комплексную оценку опасности отходов на основе данных химического анализа и биотестирования.

Описание ситуации: На предприятии образовался шлам гальванического производства. Лабораторный анализ и биотестирование показали: Ni - 4300 мг/кг, Cr - 2000 мг/кг, Zn - 16 мг/кг, As - 22 мг/кг, Hg - 31 мг/кг, тетрахлорэтан - 0,5 мг/кг, толуол - 200 мг/кг. Тест на *Paramecium caudatum* (Инфузория-туфелька) показал LV=132, на *Daphnia magna* (Водяная блоха) - LV=1.

Задание:

1. Рассчитайте показатель степени опасности (К) для каждого компонента и определите класс опасности отхода в целом.
2. Проанализируйте противоречие между данными химического анализа и биотестирования. Какой метод следует считать приоритетным и почему?
3. Предложите оптимальный способ обезвреживания данного отхода, учитывая его многокомпонентный состав.

Задача 2. Разработка паспорта опасного отхода (ситуационная задача)

Компетенция: Умение оформлять документацию на отходы в соответствии с нормативными требованиями.

Описание ситуации: На машиностроительном заводе образуется пыль абразивно-металлическая (М=10 кг) состава: песок (90%), цинк (3%), медь (3%), краситель органический прямой черный 2С (2%), триметиламин (2%).

Задание:

1. Определите класс опасности отхода, обосновав расчетный метод.
2. Заполните титульный лист паспорта опасного отхода I-IV класса опасности, указав коды по ФККО, класс опасности, основные компоненты.
3. Разработайте раздел «Сведения о составе» паспорта, указав агрегатное состояние, растворимость в воде и класс опасности каждого компонента.

Задача 3. Нормирование и лимитирование образования отходов (производственная задача)

Компетенция: Способность рассчитывать нормативы образования отходов и лимиты на их размещение.

Описание ситуации: Предприятие «ГрадДрев» использует деревянную невозвратную тару. Площадь площадки для временного накопления – 18 м², максимальная высота складирования – 2 м. За отчетный период образовалось 600 единиц тары.

Задание:

1. Рассчитайте норматив образования отхода – деревянная упаковка (в м³ и тоннах), приняв среднюю массу одной единицы 15 кг и плотность древесины 600 кг/м³.
2. Определите, достаточно ли площади площадки для временного накопления данного объема отходов с учетом коэффициента уплотнения 0,7.
3. Рассчитайте лимит на размещение отхода на полигоне на год.

Задача 4. Расчет экологических платежей (производственная задача)

Компетенция: Умение рассчитывать плату за негативное воздействие на окружающую среду (НВОС).

Описание ситуации: Предприятие «ПромОтход» разместило на полигоне 306 т отходов IV класса опасности. Утвержденный лимит составляет 54 т. Ставка платы в пределах лимита – 663,2 руб./т (с учетом коэффициента индексации).

Задание:

1. Рассчитайте плату за размещение отходов в пределах лимита и сверх него (с учетом повышающего коэффициента 5).
2. Определите величину предотвращенного экологического ущерба, если бы предприятие не превысило лимит.
3. Предложите мероприятия, позволяющие предприятию снизить плату за НВОС в следующем году.

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
1 семестр				
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, ОПК на <i>пороговом</i> уровне.	12	При выполнении заданий ВК и ТКУ обучающийся продемонстрировал знания, умения и опыт деятельности по УК, ОПК 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, ОПК на <i>пороговом</i> уровне.	12	При выполнении заданий ВК и ТКУ обучающийся продемонстрировал знания, умения и опыт деятельности по УК, ОПК на <i>высоком</i> уровне.
Формы текущего контроля, указанные в графе 7 таблицы 4.1.2 для 9-12 недель <i>третьей</i> контрольной точки БРС	6	При выполнении заданий ВК и ТКУ обучающийся продемонстрировал знания, умения и опыт деятельности по УК, ОПК на <i>пороговом</i> уровне.	12	При выполнении заданий ВК и ТКУ обучающийся продемонстрировал знания, умения и опыт деятельности по УК, ОПК на <i>высоком</i> уровне.
Формы текущего контроля, указанные в графе 7 таблицы 4.1.2 для 13-16 недель <i>четвертой</i> контрольной точки БРС	6	При выполнении заданий ВК и ТКУ обучающийся продемонстрировал знания, умения и опыт деятельности по УК, ОПК на <i>пороговом</i> уровне.	12	При выполнении заданий ВК и ТКУ обучающийся продемонстрировал знания, умения и опыт деятельности по УК, ОПК 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	–
2 семестр				
1	2	3	4	5
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, ОПК на <i>пороговом</i> уровне.	12	При выполнении заданий ВК и ТКУ обучающийся продемонстрировал знания, умения и опыт деятельности по УК, ОПК на <i>высоком</i> уровне.
Формы текущего контроля, указанные	6	При выполнении заданий ВК и ТКУ обучающийся	12	При выполнении заданий ВК и ТКУ обучающийся

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
в графе 7 таблицы 4.1.2 для 2-8 недель <i>второй</i> контрольной точки БРС		продемонстрировал знания, умения и опыт деятельности по УК, ОПК на <i>пороговом</i> уровне.		продемонстрировал знания, умения и опыт деятельности по УК, ОПК на <i>высоком</i> уровне.
Формы текущего контроля, указанные в графе 7 таблицы 4.1.2 для 9-12 недель <i>третьей</i> контрольной точки БРС	6	При выполнении заданий ВК и ТКУ обучающийся продемонстрировал знания, умения и опыт деятельности по УК, ОПК на <i>пороговом</i> уровне.	12	При выполнении заданий ВК и ТКУ обучающийся продемонстрировал знания, умения и опыт деятельности по УК, ОПК на <i>высоком</i> уровне.
Формы текущего контроля, указанные в графе 7 таблицы 4.1.2 для 13-16 недель <i>четвертой</i> контрольной точки БРС	6	При выполнении заданий ВК и ТКУ обучающийся продемонстрировал знания, умения и опыт деятельности по УК, ОПК на <i>пороговом</i> уровне.	12	При выполнении заданий ВК и ТКУ обучающийся продемонстрировал знания, умения и опыт деятельности по УК, ОПК 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 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. Власов, О. А. Технологии переработки отходов : учебник / О. А. Власов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – 304 с. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=727225> (дата обращения: 02.12.2025). – ISBN 978-5-9729-0807-3. – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

2. Соколов, Л. И. Управление отходами+ : учебное пособие / Л. И. Соколов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – 728 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=727228> (дата обращения: 02.12.2025). – ISBN 978-5-9729-0859-2. - Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

3. Карманов, А. П. Технология очистки сточных вод : учебное пособие / А. П. Карманов, И. Н. Полина. – 3-е изд. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2025. – 212 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=727226> (дата обращения: 02.12.2025). – ISBN 978-5-9729-2489-9. - Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

8.2 Дополнительная учебная литература

4. Фролова, Е. А. Способы минимизации воздействия промышленных предприятий на окружающую среду : учебное пособие / Е. А. Фролова, С. З. Калаева. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – 208 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=727222> (дата обращения: 02.12.2025). – ISBN 978-5-9729-0881-3. - Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

5. Рубанов, Ю. К. Инженерное обеспечение обращения с отходами : учебное пособие / Ю. К. Рубанов, Ю. Е. Токач. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 184 с. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618259> (дата обращения: 02.12.2025). – ISBN 978-5-9729-0526-3. - Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

6. Переславцев, А. В. Плазменная переработка отходов : монография / А. В. Переславцев, С. А. Воцинин, А. В. Артемов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. – 436 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=727214> (дата обращения: 02.12.2025). – ISBN 978-5-9729-1506-4. – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

7. Утилизация отходов производства и потребления : учебное пособие / В. М. Попов [и др.] ; Юго-Зап. гос. ун-т. – Курск : ЮЗГУ, 2012. - 172 с. - ISBN 978-5-7681-0743-7. - Текст: электронный.

8. Фёдоров, Ю. А. Экологическое проектирование, экспертиза, аудит и менеджмент : учебник / Ю. А. Фёдоров, А. Э. Овсепян, О. Ю. Бэллинджер ; Юж-

ный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2024. – 147 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=724389> (дата обращения: 02.12.2025). – ISBN 978-5-9275-4640-4. - Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

9. Вершков, А. В. Экологические основы инновационной деятельности: учебное пособие / А. В. Вершков, А. К. Москалев ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2023. – 224 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=705268> (дата обращения: 02.12.2025). – ISBN 978-5-7638-4713-0. - Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

10. Скорикова, Л. А. Нормирование, государственный учет и отчетность в области обращения с отходами : учебное пособие / Л. А. Скорикова ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2024. – 68 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=718016> (дата обращения: 02.12.2025). – ISBN 978-5-8158-2288-7. - Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Способы утилизации и переработки отходов химических производств. Тема 2 : 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. А. В. Лысенко. – Курск : ЮЗГУ, 2025. – 39 с. - Загл. с титул. экрана. – Текст: электронный.

2. Способы утилизации и переработки отходов химических производств. Тема 2 : методические указания по подготовке к лабораторным занятиям и выполнению самостоятельной работы для обучающихся, осваивающих ОПОП ВО – программы магистратуры, реализуемые по модели «перевернутого обучения» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. А. В. Лысенко. – Курск : ЮЗГУ, 2025. – 36 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный.

3. Способы утилизации и переработки отходов химических производств. Тема 3 : 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. А. В. Лысенко. – Курск : ЮЗГУ, 2025. – 93 с. - Загл. с титул. экрана. – Текст: электронный.

4. Способы утилизации и переработки отходов химических производств. Тема 3 : методические указания по подготовке к лабораторным занятиям и выполнению самостоятельной работы для обучающихся, осваивающих ОПОП ВО – программы магистратуры, реализуемые по модели «перевернутого обучения» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. А. В. Лысенко. – Курск : ЮЗГУ, 2025. – 84 с. - Загл. с титул. экрана. – Текст: электронный.

5. Способы утилизации и переработки отходов химических производств. Тема 4 : 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. А. В. Лысенко. – Курск : ЮЗГУ, 2025. – 26 с. - Загл. с титул. экрана. – Текст: электронный.

6. Способы утилизации и переработки отходов химических производств : методические указания по выполнению курсовой работы (проекта) для обучающихся направления подготовки 18.04.01, осваивающих ОПОП ВО – программы магистратуры, реализуемые по модели «перевернутого обучения» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. А. В. Лысенко. – Курск : ЮЗГУ, 2025. – 33 с. - Загл. с титул. экрана. – Текст: электронный.

8.4 Другие учебно–методические материалы

Учебно–методические материалы по каждой теме дисциплины – портал do.swsu.ru, курс «Способы утилизации и переработки отходов химических производств»:

- памятка для обучающегося о порядке организации самостоятельной работы по изучению данной темы с перечнем теоретических вопросов для изучения по данной теме;
- мультимедийная презентация по данной теме;
- видеоматериалы: видеоролики по отдельным вопросам данной темы.

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

1. Наименование ресурса информационно–телекоммуникационной сети «Интернет» на русском языке – ссылка на ресурс или адрес официального сайта в информационно–телекоммуникационной сети «Интернет» на английском языке.

2. Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:
Безопасность жизнедеятельности <https://lib.rucont.ru/>, <http://elib.swsu.ru>
Водоснабжение и санитарная техника <https://lib.rucont.ru/>
Химия и жизнь – XXI век <https://lib.rucont.ru>
Проблемы управления <https://lib.rucont.ru>
Университетская книга <https://biblioclub.ru>
Собрание законодательства РФ <https://www.szrf.ru>
Проблемы управления / CONTROL SCIENCES <http://pu.mtas.ru/archive/>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (elibrary.ru)
4. Химические сайты: <http://www.xumuk.ru/>,
<http://www.alximik.ru/>,
<http://anchem.ru/>,
<http://www.chemistry.ru/>,

<http://www.rusanalytchem.org/>

5. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru>

4. Официальный сайт компании «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru>

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 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 лабораторных и 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 лабораторных и практических занятиях в рамках групповой консультации или индивидуальных консультаций.

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

5. Проверка лабораторных и 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, 15 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 «Способы утилизации и переработки отходов химических производств».

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)

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 ла-

боратории 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, аквиристиятор 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 TFTWide23"; 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 изменения	Номера страниц				Всего страниц	Да- та	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изме- ненных	заменен- ных	аннулирован- ных	но- вых			