

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Васильевич Должность: Ректор Дата подписания: 15.06.2025 10:47:11 Уникальный программный ключ: 04c19ed8b0f98f306c077a48809a878808522525	МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Экологический аспект химической технологии» по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» направленности (профилю) Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
--	--	--	--------

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Экологический аспект химической технологии

Направление подготовки (специальность)
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль)
Органическая и биоорганическая химия

Присваиваемая квалификация
Химик. Преподаватель химии

Форма обучения
Очная

Челябинск 2025 г.



1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
 - 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной
3. Содержание оценочных средств по дисциплине
 - 3.1. Виды оценочных средств
 - 3.2. Содержание оценочных средств
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации
 - 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации
 - 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств
 - 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций



1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»

Направленность (профиль) *Органическая и биоорганическая химия*

Дисциплина: *Экологический аспект химической технологии*

Семестр изучения: 5

Форма промежуточной аттестации: *зачет, 5 семестр*

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «*Экологический аспект химической технологии*» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3	4
ОПК-1	Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно- теоретических работ химической направленности.	ОПК-1-1. Знает способы использования знания в области химических наук применительно к конкретной области химии. ОПК-1-2. Умеет использовать знания в области химических наук применительно к конкретной области химии, ориентироваться в причинно-следственных связях между ними. ОПК-1-3. Имеет навыки интерпретации и обобщения результатов практических и теоретических исследований.	ОПК-1-1. Знает представления о взаимосвязи разделов химии с теоретическими основами физики и математики. ОПК-1-2. Умеет использовать знания теоретических основ физики и математики для планирования химического эксперимента, обработки и интерпретирования полученных результатов. ОПК-1-3. Владеет первоначальными навыками практического решения физических и математических задач применительно к различным областям профессиональной деятельности.



3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Контролируемые темы/ разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации/№ задания
1	ОПК-1-1. Знает представления о взаимосвязи разделов химии с теоретическими основами физики и математики.	Введение. Общие сведения об экологии окружающей среды. Общая характеристика химических производств.	Контрольные вопросы по теме №1. Семестровое задание в виде доклада и презентации.	Вопросы к зачету № 1 – 5
2	ОПК-1-2. Умеет использовать знания теоретических основ физики и математики для планирования химического эксперимента, обработки и интерпретирования полученных результатов.	Классификация промышленных и бытовых отходов.	Контрольные вопросы по теме №2. Семестровое задание в виде доклада и презентации.	Вопросы к зачету № 6 - 9
3	ОПК-1-1. Знает представления о взаимосвязи разделов химии с теоретическими основами физики и математики.	Влияние промышленных и бытовых отходов на окружающую среду.	Контрольные вопросы по теме №3. Семестровое задание в виде доклада и презентации.	Вопросы к зачету № 10-25
4	ОПК-1-3. Владеет первоначальными навыками практического решения физических и математических задач применительно к различным областям профессиональной деятельности.	Основные тенденции в разработке и создании экологически безопасных химических технологий.	Контрольные вопросы по теме № 4. Семестровое задание в виде доклада и презентации.	Вопросы к зачету № 26-40

Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе дисциплины (модуля). Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре.



3.2 Содержание оценочных средств

Вопросы к зачету

1. Краткая характеристика отраслей химической промышленности в России. (ОПК-1). *План ответа: Отрасли ХП как источники крупнотоннажных, разнообразных по хим. составу стоков и выбросов. Органич. растворители, амины, альдегиды, хлор, галогенопроизводные органич. соединений, оксиды азота, фториды и др.*
2. Горно-химическая промышленность в России (ОПК-1). *План ответа: Основные направления геологической, добывающей и перерабатывающей деятельности, последствия и пути решения проблем. Карьеры, горно-обогажительные комбинаты, подготовительные цеха, источники пыли, выбрасываемой в атмосферу, отвалы и хвостохранилища*
3. Химия органического синтеза и полимеров (ОПК-1). *План ответа: Производство пластмасс, полиэтилена, вязкозных волокон, спиртов и растворителей, органических кислот как источники разнообразных по хим. составу стоков и выбросов: органич. растворители, амины, альдегиды, хлор, галогенопроизводные органич. соединений, оксиды азота и др.*
4. Технологические производства основной химии в РФ (ОПК-1). *План ответа: Производства неорганических кислот и щелочей как источники газовых и жидких выбросов, Важность культуры производства и соблюдения технологического регламента.*
5. Химические производства микробиологической направленности (ОПК-1). *План ответа: Классификация отходов – твердые (из наиболее вредных – белково-витаминный концентрат в виде пыли), газообразные (диоксид серы, оксид углерода, метанол, уксусная кислота, аммиак, ацетон, серная кислота, формальдегид), жидкие (сульфаты, хлориды, соединения фосфора, азота, метанол, фурфурол и др.)*
6. Источники загрязнения окружающей среды. Типы загрязняющих веществ (ОПК-1). *План ответа: общетоксические, аллергенные, мутагенные и канцерогенные; загрязняющие атмосферу, гидросферу и литосферу.*
7. Классификации химических загрязнений, их многообразии (ОПК-1). *План ответа: - по агрегатному состоянию (твердые, жидкие, газообразные); по влиянию на организм человека; загрязняющие окружающую среду.*
8. Характеристики и свойства основных загрязняющих веществ (ОПК-1).



План ответа: Углеродные выбросы – парниковый эффект, оксиды серы и азота, смог. Аэрозоли. Тяжелые металлы и их соединения.

9. Антропогенные источники загрязнения атмосферы веществ (ОПК-1).

План ответа: Горнодобывающая промышленность, теплоэнергетика, металлургия, химическая промышленность, транспорт, сельское хозяйство и др.

10. Первичное и вторичное загрязнение атмосферы. Реакционная способность загрязняющих веществ. (ОПК-1). *План ответа: Строение и состав атмосферы. Основные типы химических реакций протекающих в атмосфере, влияние природных и антропогенных факторов на эти процессы.*

11. Фотохимические реакции в стратосфере. Образование и разложение озона. (ОПК-1). *План ответа: Цикл серы, превращения карбонилсульфида, кислотные дожди.*

12. Реакции разрушения озона продуктами фотолиза хлорсодержащих соединений и свободными NO–радикалами. (ОПК-1). *План ответа: Цикл Чэпмена — процессы образования и разложения озона. Озоновые дыры.*

13. Основные реакционно-способные частицы в тропосфере (ОПК-1). *План ответа: Гидроксильный и гидропероксидный радикалы, оксиды азота и серы). Окислительные процессы в тропосфере.*

14. Химические превращения соединений азота и серы в атмосфере. (ОПК-1). *План ответа: Основные источники соединений азота и серы в атмосфере, влияние этих соединений на организм человека.*

15. Образование нитрофенола, пероксиацетилнитратов (ПАН) и пероксибензоилнитратов (ПБН) в атмосфере. (ОПК-1). *План ответа: Фотохимический смог, причины и механизм образования, влияние этих соединений на организм человека.*

16. Вещества, вызывающие образование кислот в атмосфере. Кислотные дожди. (ОПК-1). *План ответа: Цикл пероксидного радикала, его окислительная активность и роль в формировании кислотных дождей.*

17. Виды смога. Условия их возникновения, основные химические составляющие, воздействие на окружающую среду. (ОПК-1). *План ответа: Смог, как сочетание газообразных и твердых примесей с туманом. Химический смог, условия и механизм образования. Фотохимический смог.*

18. Химические реакции алканов в атмосфере. Фотохимическое окисление



метана и его гомологов. (ОПК-1). *План ответа: Источники метана, природные и искусственные. Добыча полезных ископаемых как основная причина роста содержания метана в атмосфере.*

19. Основные источники загрязнения гидросферы. Характеристики основных классов загрязняющих веществ. (ОПК-1). *План ответа: Сброс нефтепродуктов, сточных вод химических и металлургических производств. Тяжелые металлы, минеральные удобрения, бытовые стоки.*

20. Основные процессы миграции загрязняющих веществ в природных водах, особенности процессов миграции для разных классов соединений. (ОПК-1). *План ответа: Гидрологический цикл (круговорот воды). Циклы биогенных элементов, на примере цикла углерода, азота, фосфора.*

21. Реакции тяжелых металлов в водных средах (ОПК-1). *План ответа: гидролиз, комплексообразование с органическими и неорганическими лигандами, осаждение.*

22. Нефтяные загрязнения природных вод. Реакции окисления нефтяных углеводородов. (ОПК-1). *План ответа: Нефтепродукты, синтетические ПАВ, фенолы, сульфиды. Образование пленки, препятствующей излучению солнца, нарушение баланса фотохимических реакций в воде.*

23. Поверхностно-активные вещества в водоемах. (ОПК-1). *План ответа: Классификация ПАВ. Способность различных видов ПАВ к биоразложению в окружающей среде.*

24. Хлорированные углеводороды в гидросфере. (ОПК-1). *План ответа: Биоаккумуляция пестицидов. Устойчивость в окружающей среде. Хлорированные бифенилы, алифатические хлорированные углеводороды, ароматические хлорированные углеводороды и др.*

25. Основные характеристики загрязняющих почвенный слой веществ (ОПК-1). *План ответа: Минеральные удобрения (нитраты, фосфаты) и пестициды.*

26. Источники поступления в почву загрязняющих веществ, формы их существования, миграция и трансформация в почвенном слое. (ОПК-1). *План ответа: Автотранспорт, горнодобывающие производства, отвалы и хвостохранилища, металлургические предприятия.*

27. Загрязнение почв кислотообразующими соединениями. (ОПК-1). *План ответа: Взаимодействие компонентов кислотных осадков с почвами. Буферность почв и их способность нейтрализовать кислоты.*



28. Загрязнение почв тяжелыми металлами. (ОПК-1). *План ответа: Реакции тяжелых металлов(преобразование оксидов металлов в растворимые формы гидроксидов, карбонатов, гидрокарбонатов и др., адсорбция ионов металлов на ионообменных центрах почвенных частиц, образование комплексных соединений с органическими веществами почвы).*
29. Основные окислительно-восстановительные реакции в почве. (ОПК-1). *План ответа: Анаэробные условия. Восстановление серы из сульфатов анаэробными сульфатредуцирующими бактериями. Подщелачивание почв.*
30. Загрязнение почв нефтью и нефтепродуктами. (ОПК-1). *План ответа: Изменение физических, химических и биологических свойств почв при загрязнении. Химическое и биологическое разложение углеводов.*
31. Основные направления в сфере создания экологически безопасных химических технологий. (ОПК-1). *План ответа: Энергосберегающие технологии, повышение надежности оборудования, его герметичности, использование вторичных ресурсов, автоматизация производства. Повышение селективности химико-технологических процессов*
32. Перспективы создания новых технологических процессов, базирующихся на более доступном и дешевом сырье. (ОПК-1). *План ответа: Вторичные ресурсы и бытовые отходы как сырьевая база. Водородное топливо вместо нефтепродуктов и газа, замкнутый технологический цикл.*
33. Проблемы перехода к прямым методам органического синтеза (ОПК-1). *План ответа: Исключение потребления неорганических реагентов (кислот и щелочей). Применение нетрадиционных методов активации реакций.*
34. Повышение селективности химико-технологических процессов за счет оптимизации параметров синтеза, выбора аппаратуры и подбора высоко-селективных катализаторов. (ОПК-1). *План ответа: Компьютерное моделирование, математическая модель процесса.*
35. Сокращение числа стадий химического производства. (ОПК-1). *План ответа: Оптимизация параметров синтеза на основе компьютерного моделирования, выбор аппаратуры и подбор высоко-селективных катализаторов*
36. Увеличение единичной мощности аппаратов химической технологии. (ОПК-1). *План ответа: Сокращение металло- и энергоемкости технологий, сокращение капитальных вложений и потерь продукции.*



37. Экономия энергии, перспективы использования вторичных энергоресурсов. (ОПК-1). *План ответа: Эксергетический подход, математическое моделирование теплового баланса. Энергосберегающие технологии.*

38. Современные методы газоочистки. (ОПК-1). *План ответа: механические, физические и химические методы очистки. Электрофильтры. Акустическая коагуляция.*

39. Ультрафильтрация. (ОПК-1). *План ответа: Принцип разделения при ультрафильтрации, типы УФ – мембран, области применения*

40. Мембранные процессы, обратный осмос. (ОПК-1). *План ответа: Явление осмоса, полупроницаемые мембраны. Обратный осмос история открытия и применения. Обратноосмотические мембраны, применение метода и его перспективы.*

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Текущий контроль знаний студента по дисциплине осуществляется с использованием следующих форм контроля:

- ответы на контрольные вопросы для устного опроса на практических занятиях, составленные по всем темам;
- подготовка презентации и защита семестрового задания, в виде доклада на практических занятиях.

По итогам работы обучающихся на практических занятиях выводится итоговая оценка (среднее арифметическое), которая учитывается на зачете как второй вопрос.

Промежуточная аттестация осуществляется в виде зачета. Зачет проводится в письменной форме. Каждому обучающемуся выдается вопрос из перечня вопросов к зачету. Время на подготовку – не более 90 минут.

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

Оценка "зачтено" соответствует высокому уровню освоения проверяемых компетенций. Ответ, как правило, полный и правильный,



материал изложен в определенной логической последовательности, химически грамотным языком. Обучающийся полностью ответил на вопросы, написал правильно все необходимые уравнения реакции, указал условия их проведения. Владеет химической терминологией и номенклатурой, умеет применять важнейшие законы и понятия химии для объяснения конкретных химических явлений, умеет сравнивать, сопоставлять и обобщать факты. Итоговая оценка по результатам работы обучающихся на практических занятиях - не менее 3.0.

Оценка "не зачтено" соответствует низкому уровню освоения проверяемых компетенций. Студент не ответил на теоретический вопрос, не владеет химической терминологией и номенклатурой, допускает грубые ошибки в уравнениях химических реакций. Итоговая оценка работы обучающихся на практических занятиях - менее 3,00.

4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Уровни сформированности компетенций определяются следующим образом:

1. Высокий уровень: предполагает формирование компетенций на высоком уровне, который предполагает готовность к самостоятельной профессиональной деятельности. Способность анализировать полученные результаты, делать необходимые выводы, формулировать предложения, грамотно и эффективно пользоваться источниками информации и излагать собственные разработки и научные достижения. Владеет теоретическими навыками практической работы в избранной области химии, способен ориентироваться в условиях производственной деятельности и адаптироваться в новых условиях.

2. Низкий уровень: предполагает отсутствие формирования компетенций, представлений о наиболее актуальных направлениях исследований в современной химической технологии, отсутствуют знания об основных принципах экологического подхода в химии.