

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 15.09.2025 10:37:41  
Уникальный программный ключ:  
04c19ed8b7b98f3b6cb77a486b9a8788b8322323



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств по дисциплине «Экологический аспект химической технологии» по направлению подготовки  
(специальности) 04.03.01 «Химия»  
направленности (профиль) Аналитическая химия и химическая экспертиза ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 1	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

**Фонд оценочных средств  
по дисциплине**

**Экологический аспект химической технологии**

**Направление подготовки (специальность)  
04.03.01 Химия**

**Направленность (профиль)  
Аналитическая химия и химическая экспертиза**

**Присваиваемая квалификация (степень)  
бакалавр**

**Форма обучения  
Очная**

**Год набора 2025**

**Челябинск 2025 г.**



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств по дисциплине «Экологический аспект химической технологии» по направлению подготовки  
(специальности) 04.03.01 «Химия»  
направленности (профилю) Аналитическая химия и химическая экспертиза ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 1

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

## Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
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



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств по дисциплине «Экологический аспект химической технологии» по направлению подготовки  
(специальности) 04.03.01 «Химия»  
направленности (профилю) Аналитическая химия и химическая экспертиза ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 1

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 04.03.01 Химия

Направленность (профиль): Аналитическая химия и химическая экспертиза

Дисциплина: Экологический аспект химической технологии

Семестр: 5

Форма промежуточной аттестации: зачет (5 семестр)

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

### 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

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

Коды компетенции (по ФГОС)	Содержание компетенций согласно ФГОС	Индикаторы достижения компетенций согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-4	Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	ОПК-4.1. Имеет представление о взаимосвязи разделов химии с теоретическими основами физики и математики;	<u>Знать:</u> Для достижения индикатора ОПК-4.1: о взаимосвязи аналитической химии и химической экспертизы с теоретическими основами физики и математики <u>Уметь:</u> Для достижения индикатора ОПК-4.1: использовать знания теоретических основ физики и математики для планирования, обработки и интерпретации результатов в области аналитической химии и химической экспертизы <u>Владеть:</u> Для достижения индикатора ОПК-4.3: основными навыками поиска путей решения физических и математических задач применительно к области аналитической химии и химической экспертизы



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств по дисциплине «Экологический аспект химической технологии» по направлению подготовки  
(специальности) 04.03.01 «Химия»  
направленности (профилю) Аналитическая химия и химическая экспертиза ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 1

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

### 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
1	ОПК-4	Введение. Общие сведения об экологии окружающей среды. Общая характеристика химических производств.	Контрольные вопросы, темы семестровых заданий	Вопросы к зачету
2	ОПК-4	Классификация промышленных и бытовых отходов.	Контрольные вопросы, темы семестровых заданий	Вопросы к зачету
3	ОПК-4	Влияние промышленных и бытовых отходов на окружающую среду	Контрольные вопросы, темы семестровых заданий	Вопросы к зачету
4	ОПК-4	Основные тенденции в разработке и создании экологически безопасных химических технологий.	Контрольные вопросы, темы семестровых заданий	Вопросы к зачету

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

#### Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Примеры контрольных вопросов:

1. Классификация экологических факторов по Реймерсу. Важнейшие экологические факторы.
2. Перечислить возможные варианты взаимодействия загрязнителей друг с другом и с природными компонентами.
3. Обосновать взаимосвязь между газовыми выбросами химических производств и разрушением озонового слоя в атмосфере.
4. Перечислите основные типы химических реакций применяемых для очистки отходящих газов химических производств.

#### Темы семестровых заданий:

1. История и развитие экологии как науки.
2. Химия атмосферы
3. Смог, причины образования, методы борьбы с ним.
4. Кислые осадки, методы борьбы с ними.
5. Парниковый эффект.
6. Разрушение озонового слоя – миф или реальность.
7. Проблемы загрязнения гидросферы.
8. Трансформация и миграция водных поллютантов в окружающей среде.
9. Влияние тяжелых металлов на водную биоту.
10. Источники загрязнения почвы. Основные почвенные поллютанты
11. Химические способы очистки отходящих газов химических производств.
12. Механические способы очистки отходящих газов химических производств
13. Физические способы очистки отходящих газов химических производств
14. Традиционная нефтедобыча и экология.
15. Традиционная газодобыча и экология.
16. Технологии нефтепереработки, их экологичность.
17. Сланцевая нефть, технология и экология.
18. Сланцевый газ, основы технологии и экологические проблемы.
19. Тепловые электростанции, их влияние на экологию.
20. Уран 235 – основа атомной энергетики, проблемы его получения.
21. Атомные электростанции и экологическая безопасность.
22. Утилизация отработанного ядерного топлива.
23. Производства неорганических кислот с точки зрения экологии.
24. Технологии очистки сточных вод обратным осмосом.
25. Технологии очистки сточных вод ультрафильтрацией.
26. Физические способы очистки сточных вод.



27. Химические способы очистки сточных вод.

28. Роль государства и общества в решении экологических проблем.

### Вопросы к зачету:

1. Краткая характеристика отраслей химической промышленности в России.
2. Горно-химическая промышленность в России.
3. Химия органического синтеза и полимеров.
4. Технологические производства основной химии в РФ.
5. Химические производства микробиологической направленности.
6. Источники загрязнения окружающей среды. Типы загрязняющих веществ.
7. Классификации химических загрязнений, их многообразие.
8. Характеристики и свойства основных загрязняющих веществ.
9. Антропогенные источники загрязнения атмосферы.
10. Первичное и вторичное загрязнение атмосферы. Реакционная способность загрязняющих веществ.
11. Фотохимические реакции в стратосфере. Образование и разложение озона.
12. Реакции разрушения озона продуктами фотолиза хлорсодержащих соединений и свободными NO–радикалами.
13. Основные реакционно-способные частицы в тропосфере (гидроксильный и гидропероксидный радикалы, оксиды азота и серы). Окислительные процессы в тропосфере.
14. Химические превращения соединений азота и серы в атмосфере.
15. Образование нитрофенола, пероксиацетилнитратов (ПАН) и пероксибензоилнитратов (ПБН) в атмосфере.
16. Вещества, вызывающие образование кислот в атмосфере. Кислотные дожди.
17. Виды смога. Условия их возникновения, основные химические составляющие, воздействие на окружающую среду.
18. Химические реакции алканов в атмосфере. Фотохимическое окисление метана и его гомологов.
19. Основные источники загрязнения гидросферы. Характеристики основных классов загрязняющих веществ.
20. Основные процессы миграции загрязняющих веществ в природных водах, особенности процессов миграции для разных классов соединений.
21. Реакции тяжелых металлов в водных средах: гидролиз, комплексообразование с органическими и неорганическими лигандами, осаждение.
22. Нефтяные загрязнения природных вод. Реакции окисления нефтяных углеводородов.
23. Поверхностно-активные вещества в водоемах. Классификация ПАВ. Способность различных видов ПАВ к



**Биоразложению в окружающей среде.**

24. Хлорированные углеводороды в гидросфере. Биоаккумуляция пестицидов. Устойчивость в окружающей среде.

25. Основные характеристики загрязняющих почвенный слой веществ

26. Источники поступления в почву загрязняющих веществ, формы их существования, миграция и трансформация в почвенном слое.

27. Загрязнение почв кислотообразующими соединениями. Взаимодействие компонентов кислотных осадков с почвами.

Буферность почв и их способность нейтрализовать кислоты.

28. Загрязнение почв тяжелыми металлами. 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. Анаэробные условия. Восстановление серы из сульфатов анаэробными сульфатредуцирующими бактериями. Подщелачивание почв.

30. Загрязнение почв нефтью и нефтепродуктами. Изменение физических, химических и биологических свойств почв при загрязнении. Химическое и биологическое разложение углеводородов.

31. Основные направления в сфере создания экологически безопасных химических технологий.

32. Перспективы создания новых технологических процессов, базирующихся на более доступном и дешевом сырье.

33. Проблемы перехода к прямым методам органического синтеза, исключая потребление неорганических реагентов (кислот и щелочей).

34. Повышение селективности химико-технологических процессов за счет оптимизации параметров синтеза, выбора аппаратуры и подбора высоко-селективных катализаторов.

35. Сокращение числа стадий химического производства.

36. Увеличение единичной мощности аппаратов химической технологии.

37. Экономия энергии, перспективы использования вторичных энергоресурсов.

38. Современные методы газоочистки.

39. Ультрафильтрация.

40. Мембранные процессы, обратный осмос.



## 4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Для проведения промежуточной аттестации преподаватель подбирает из базы вопросов для тестирования необходимое количество вопросов и задач. Продолжительность промежуточной аттестации составляет 60-90 минут. После завершения тестирования и формального подведения результатов тестирования преподаватель обсуждает и задает дополнительные вопросы из списка контрольных вопросов для промежуточной аттестации. По итогам такого собеседования преподаватель определяет уровень освоения проверяемых компетенций и выставляет соответствующую оценку.

### 4.2. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

#### 4.2.1. Критерии оценивания вопросов для промежуточной аттестации

На зачете студент получает оценку:

Зачтено	Незачтено
Развернутый ответ с примерами и пояснениями на все теоретические вопросы билета, полностью решены и расписаны по действиям все задачи, указанные в билете; развернутый ответ с примерами и пояснениями на все теоретические вопросы билета, полностью решена и расписана по действиям хотя бы одна задача из билета, либо полное решение двух задач из билета и неполный ответ на теоретические вопросы; четкий логичный ответ на теоретические вопросы в билете и любые логичные пояснения по задачам, либо полный ответ на один теоретический вопрос и решение одной задачи (частичное (не менее 50% решения задачи) или полное в зависимости от сложности задачи), либо почти полное (не менее 80% решения для каждой задачи) решение обеих задач.	Выполнение менее 50% заданий, указанных в билете, за исключением случаев почти полного (не менее 80% решения для каждой задачи) решения обеих задач.



### 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

#### 4.4.

Характеристики ответа	Уровень освоения проверяемых компетенций	Результат промежуточной аттестации
Студент воспроизводит соответствующие математические выкладки и логичные рассуждения, задачи полностью решены, студент правильно обосновывает принятые решения. Возможны несущественные ошибки.	высокий	Зачтено
Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, но при этом допускаются негрубые ошибки при выводе формул и решении задач или отсутствие некоторых элементов вывода.	средний	Зачтено
Студент знает терминологию, т.е. отвечает на контрольные вопросы и знает основные понятия, соотношения (без вывода), определение и физический смысл величин.	базовый	Зачтено
Студент не может ответить на контрольные вопросы, не знает основные понятия, формулы, определение и физический смысл величин.	недостаточный	Не зачтено

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины.

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке «зачтено» / «отлично»:



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств по дисциплине «Экологический аспект химической технологии» по направлению подготовки  
(специальности) 04.03.01 «Химия»  
направленности (профилю) Аналитическая химия и химическая экспертиза ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 1	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

предполагает формирование компетенций на высоком уровне, готовность к самостоятельной профессиональной деятельности: студент свободно владеет терминологией и понятийным аппаратом дисциплины, что позволяет формулировать выводы и участвовать в дискуссии по учебным вопросам данной дисциплины; полностью сформировано умение применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач и уверенно владеть навыком их решения;

2. Средний уровень соответствует оценке «зачтено» / «хорошо»:

предполагает формирование компетенций на среднем уровне: студент хорошо владеет основной терминологией и понятийным аппаратом дисциплины; сформировано умение применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач и владеть навыками решения базовых задач;

3. Базовый уровень соответствует оценке «зачтено» / «удовлетворительно»:

предполагает формирование компетенций на начальном уровне: студент владеет основной терминологией и понятийным аппаратом дисциплины и недостаточно владеет методами решения базовых задач;

4. Низкий уровень соответствует оценке «незачтено» / «неудовлетворительно»:

студент не владеет основной терминологией и понятийным аппаратом дисциплины; не владеет навыками решения базовых задач.

