

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 14.04.2026 16:07:16 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322333	МИНОВЕР НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Экологический аспект химической технологии" по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
--	---	--	--------

## **Рабочая программа дисциплины (модуля)\***

**Экологический аспект химической технологии**

Направление подготовки (специальность)

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль)

Фундаментальная и прикладная химия

Присваиваемая квалификация (степень)

Химик. Преподаватель химии.

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2026

\*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2026 г.



## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
  - 6.1. Перечень видов оценочных средств
  - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
  - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
  - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
  - 7.1. Рекомендуемая литература
  - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
  - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины « Экологический аспект химической технологии» является формирование у обучающихся представлений о взаимосвязи технологических процессов и экологических последствий химических производств для окружающей среды.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

УК-8.1. Идентифицирует опасности и оценивает факторы риска, опирается на принципы создания и поддержания безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества.

ОПК-1.2. Умеет использовать знания в области химических наук применительно к конкретной области химии

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.1.05

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для успешного освоения данной дисциплины студент должен знать теоретические основы "Аналитической химии" и "Химической технологии".

Аналитическая химия

Химическая технология

#### 2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Знания, умения и навыки, приобретенные в ходе изучения дисциплины «Экологический аспект химической технологии», могут быть использованы при планировании, обсуждении и выполнении экспериментальных работ в ходе преддипломной практики и подготовки выпускной квалификационной работы.

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**УК-8: Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов**

#### Знать:

Для достижения УК-8.1 знать: опасности и факторы риска, опираясь на принципы создания и поддержания безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества.

#### Уметь:

Для достижения УК-8.1 уметь: обеспечивать создание и поддержание безопасных условий жизнедеятельности, оказания первой помощи в повседневной жизни и в профессиональной деятельности, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

#### Владеть:

Для достижения УК-8.1 владеть: способами применения и основами технологии создания и поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в повседневной жизни и в профессиональной деятельности, алгоритм оказания первой помощи, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

**ОПК-1: Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности**

#### Знать:

Для достижения ОПК-1.2. знать: способы использования знания в области химических наук применительно к конкретной области химии.

#### Уметь:

Для достижения ОПК-1.2. уметь: использовать знания в области химических наук применительно к конкретной области химии, ориентироваться в причинно-следственных связях между ними

#### Владеть:

Для достижения ОПК-1.2 владеть: навыками интерпретации и обобщения результатов практических и



теоретических исследований.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1 Знать:</b>	
3.1.1	представления о взаимосвязи разделов химии с теоретическими основами физики и математики, поддержании безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной среды
<b>3.2 Уметь:</b>	
3.2.1	использовать знания теоретических основ физики и математики для планирования химического эксперимента, обработки и интерпретирования полученных результатов, обеспечения и поддержания безопасных условий жизнедеятельности, оказания первой помощи в повседневной жизни и в профессиональной деятельности
<b>3.3 Владеть:</b>	
3.3.1	навыками практического решения физических и математических задач применительно к различным областям профессиональной деятельности, применения способов создания и поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в повседневной жизни и в профессиональной деятельности

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>Общая трудоемкость</b>	<b>3 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 108 в том числе : аудиторные занятия : 54 самостоятельная работа : 53,8 : контактная работа: 54,2 ИКР: 0,2	Виды контроля в семестрах:  зачеты 5

**5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	<b>Раздел 1. Введение. Общие сведения об экологии окружающей среды. Общая характеристика химических производств.</b>			
1.1	Законы и положения экологического учения. Воздействие химических производств на человека. Антропогенные факторы и механизмы их токсического действия на организм человека. Влияние физических факторов и химических факторов. Последствия воздействия мутагенных и канцерогенных веществ. Влияние биологических и других факторов. Комплексное воздействие антропогенных факторов (промышленности, транспорта, сельского хозяйства, прочих отраслей и сфер деятельности). /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
1.2	Химические производства как источники загрязнения окружающей среды. Оценка воздействия загрязняющих веществ на окружающую среду. Воздействие химических производств на человека. Антропогенные факторы и механизмы их токсического действия на организм человека. Влияние физических факторов и химических факторов. Последствия воздействия мутагенных и канцерогенных веществ. Влияние биологических и других факторов. Комплексное воздействие антропогенных факторов (промышленности, транспорта, сельского хозяйства, прочих отраслей и сфер деятельности) /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
1.3	Основные понятия экологии, антропогенные факторы. Состояние и оптимизация среды обитания. Заболевания, вызванные антропогенным загрязнением окружающей среды. Проблемы качества жизни и экологической безопасности. Методы оценки экологического риска /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4



Рабочая программа дисциплины "Экологический аспект химической технологии" по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 5
1.4	Химия и экологические проблемы атмосферы, гидросферы, почвы. Рассмотрение основных факторов, влияющих на физико-химические процессы в атмосфере, гидросфере, почвах. Роль химических производств в поступлении загрязнений в окружающую среду. /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
1.5	Общие сведения об экологии окружающей среды. Общая характеристика химических производств как загрязнителей /Ср/	5	12	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
<b>Раздел 2. Классификация промышленных и бытовых отходов.</b>				
2.1	Распространенность загрязняющих веществ в окружающей среде. Многообразие классификаций загрязнений. Виды загрязняющих веществ. Характеристики основных загрязняющих веществ. Общие сведения о поллютантах, токсикантах, мутагенах, тератогенах, канцерогенах, ксенобиотиках. Взаимодействие загрязнителей друг с другом и с природными компонентами /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
2.2	Тяжелые металлы, минеральные удобрения, нефть и нефтепродукты, пестициды, жидкие отходы и пылегазовые выбросы химических производств, радиоактивные вещества. Кислотные осадки, их причины и последствия /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
2.3	Классификация отходов химических технологий по степени влияния на окружающую среду. Сырье для химических производств, методы и способы его получения и подготовки. Обогащение сырья, образование хвостов. Твердые отходы технологий /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
2.4	Жидкие и газообразные отходы химических технологий, их классификация и влияние на окружающую среду. /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
2.5	Промышленные и бытовые отходы жизнедеятельности современного человека Классификация и основные свойства /Ср/	5	14	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
<b>Раздел 3. Влияние промышленных и бытовых отходов на окружающую среду</b>				
3.1	Глобальный круговорот воды и его роль. Водные ресурсы. Регулирование водопотребления. Проблемы качества воды. Водно- экологические катастрофы. Проблемы загрязнения прибрежных зон и открытого моря. Использование морских биологических ресурсов. Загрязнение Мирового океана. Подходы в охране гидросферы: замкнутые водооборотные системы, очистка сточных вод /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
3.2	Основные загрязнители атмосферы, физико-химические методы очистки воздуха. Проблемы озонового слоя. Парниковый эффект. Кислотные дожди. Смог. /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
3.3	Загрязнение почвы тяжелыми металлами, минеральными удобрениями, нефтепродуктами, пестицидами, жидкими отходами, радиоактивными веществами. Источники их поступления, формы существования, миграция и трансформация в почвенном слое. Загрязнение почв кислотообразующими соединениями. Взаимодействие компонентов кислотных осадков с почвами. Буферность почв и их способность нейтрализовать кислоты. Реакции тяжелых металлов. Преобразование оксидов металлов в растворимые формы гидроксидов, карбонатов, гидрокарбонатов и др. Адсорбция ионов металлов на ионообменных центрах почвенных частиц. Образование малоподвижных комплексных соединений (фульваты, гуматы) с органическими веществами почвы. Хелатообразующие комплексы почв /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4



Рабочая программа дисциплины "Экологический аспект химической технологии" по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 6
3.4	Проблема загрязнения гидросферы жидкими отходами химических производств. Виды жидких отходов, водопотребление и водоотведение, санитарные нормы и требования к технической воде, методы контроля. Основные методы утилизации сточных вод. /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
3.5	Проблема загрязнения почвенного слоя Земли. Классификация загрязнений: Тяжелые металлы, минеральные удобрения, нефть и нефтепродукты, пестициды, отходы и выбросы производства, радиоактивные вещества. /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
3.6	Газообразные отходы химических технологий. Классификация методов очистки газообразных выбросов. Основные проблемы при очистке отходящих газов, проблемы пылеулавливания, нейтрализации CO, NO, серосодержащих газов и др. /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
3.7	Воздействие промышленных отходов на окружающую среду (атмосфера, гидросфера, почва). /Ср/	5	14	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
<b>Раздел 4. Основные тенденции в разработке и создании экологически безопасных химических технологий.</b>				
4.1	Основные направления в сфере создания экологически безопасных химических технологий. Методы предотвращения загрязнения вод, очистка сточных вод от возбудителей болезней, органических и неорганических соединений, радиоактивных веществ, питательных веществ и термальных загрязнений. Переработка жидкофазных отходов, использование ценных компонентов. Методы уменьшения объема сточных вод. Система оборотного водоснабжения. Озонирование. Химическая и биохимическая обработка отходов. Термические способы обезвреживания. Использование методов разделения веществ для классификации и утилизации отходов. Повышение селективности химико-технологических процессов за счет оптимизации параметров синтеза, выбора аппаратуры и подбора высокоселективных катализаторов. /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
4.2	Современные физико-химические методы очистки от газообразных и аэрозольных загрязнителей, фтористых соединений, радиоактивных веществ. Методы снижения и предотвращения выбросов загрязнителей в атмосферу. Разработка и реализация новых технологий, отличающихся отсутствием выбросов "парниковых" газов. Переход к прямым методам органического синтеза, исключаящим потребление неорганических реагентов (кислот и щелочей). /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
4.3	Современное состояние химической технологии в России. Конфликт между экономической целесообразностью и безотходностью технологий, как основная проблема развития промышленной химии. Основные пути и методы утилизации и обезвреживания отходов. Сокращение числа стадий химического производства. Увеличение единичной мощности аппаратов химической технологии. Экономия энергии, перспективы использования вторичных энергоресурсов. /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4



Рабочая программа дисциплины "Экологический аспект химической технологии" по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 7

4.4	Перспективы создания безотходных химических производств. Возможность создания полностью безотходных технологий – миф или реальность. Сточные воды методы их утилизации и очистки. Система оборотного водоснабжения. Осветление, хлорирование и озонирование воды. Проблема утилизации твердых отходов. Системы очистки газов /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
4.5	Современные методы утилизации и очистки отходов химических технологических процессов. Перспективы создания новых технологических процессов /Ср/	5	13,8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
4.6	Консультации по выполнению семестрового задания /ИКР/	5	0,2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

контрольные вопросы  
темы семестровых заданий  
вопросы к зачету

### 6.2. 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.



### 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

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 фотоллиза 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, исключающим 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.

### 6.4. Критерии оценивания



На зачете обучающийся получает оценку:

«зачтено» – развернутый ответ с примерами и пояснениями на все теоретические вопросы, полностью решены и расписаны по действиям все задания, предложенные преподавателем. Ответ с примерами и пояснениями на все теоретические вопросы, в основном решены и расписаны по действиям все задания, предложенные преподавателем. Успешно выполнено и защищено семестровое задание, в виде доклада на практических занятиях.

«не зачтено» - не выполнено и защищено семестровое задание, выполнение менее 50% заданий, предложенных преподавателем на зачете.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.1	Гвоздовский В. И.	Промышленная экология: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=143903">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=143903</a> )	Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2008	ЭБС
Л1.2	Гвоздовский В. И.	Промышленная экология: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=144361">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=144361</a> )	Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2011	ЭБС
Л1.3	Кузьмина Л. В., Газенаур Е. Г., Крашенинни В. И.	Современная химия и химическая безопасность: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=574225">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=574225</a> )	Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2016	ЭБС
Л1.4	Орлов В. Ю., Котов А. Д., Русаков А. И., Волкова И. В.	Химические основы экологии: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=713054">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=713054</a> )	Москва : Лаборатория знаний, 2022	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Сибиркина А. Р.	Экологическая геохимия: курс лекций	Челябинск : Издательство Челябинского государственного университета, 2011	

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Научная библиотека Челябинского государственного университета [Элек-тронный ресурс] : [сайт] / Челябин. гос. ун-т. – Челябинск, [2001-]. – Режим до-ступа: <a href="http://www.lib.csu.ru/">http://www.lib.csu.ru/</a> , свободный. – Загл. с экрана.
Э2	eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека [научной периодики на русском языке]. — Москва, [1999-]. - Доступ к пол-ным текстам после регистрации из сети ЧелГУ. – URL: <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
Э3	Издательство Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС). – Санкт- Петербург, 2010 – . – Доступ к полным текстам с любого компьютера, после регистрации из сети ЧелГУ. – URL: <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>
Э4	Университетская библиотека ONLINE: электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. – Москва, 2010 – . – URL: <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> (дата обращения: 01.09.2019). – Режим доступа : Доступ к полным текстам с любого компьютера, после регистрации из сети ЧелГУ. – Текст : электронный.

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение



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

Рабочая программа дисциплины "Экологический аспект химической технологии" по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 10

Adobe Reader

### 7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Научная библиотека Челябинского государственного университета [Электронный ресурс] : [сайт] / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, [2001 –]. – .

2. ChemNet [Электронный ресурс] : интернет-портал фундаментального химического образования России. - URL: [www.chem.msu.ru](http://www.chem.msu.ru), свободный.

3. ChemPort.Ru, ММII-ММХV [Электронный ресурс] : химический интернет-портал. - URL: [www.chemport.ru](http://www.chemport.ru), свободный.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ауд. 321.

Основное оборудование:

Количество посадочных мест – 50, учебная мебель, мультимедийный Проектор EPSON EB-X41, экран с электроприводом Lumen, активная акустическая система Microlabsolo-6c, ПК INTEL E 2140 ФОРМОЗА МОНИТОР TFT 17" Acer 1716 Fs (700;1.5ms, 1280x1024), компьютер для работ с деловыми и аналитическими программами Монитор TFT17"LGL1718S, таблица Менделеева.

Учебно-наглядные пособия:

Мультимедийная презентация.

Программное обеспечение:

MSWindowsXPProfessionalSP2 для ВУЗов. Лицензии бессрочные. Гос. Контракт № 300 от 08.10.2008 г., MSOffice 2007. Лицензии бессрочные. Лицензия № 44664774 от 09.04.2008г., ПО «Антивирус Касперского» Лицензионный договор № 1013/К-2773 от 11.12.2017г.

2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: компьютерный класс ауд. 304.

Основное оборудование:

6 автоматизированных рабочих мест ПК INTEL E 2140 ФОРМОЗА МОНИТОР TFT 17" Acer 1716 Fs (700;1.5ms, 1280x1024), компьютер для работ с деловыми и аналитическими программами Монитор TFT17"LGL1718S, интерактивная доска SMART Board 660 диагональ 64"/162/6см/New, проектор EPSON EB-X41, акустическая система 2.0 SvenSPS-678,

1 автоматизированное место сист. блок СBT 3.2/2/500.(корпус: Midi-Tower ATX, мощность 450Вт, процессор - кол-во ядер-2, тактовая частота 3200 МГц, опер.память 1333МГц, 2 Гб. жест. диск: SATA II объем 500 Gb 7200 rpm. клавиатура, мышь, монитор Asus TFT19"VH1198D, 5 автоматизированных рабочих мест ПК Системный блок: процессор 2-ух ядерный, макс. базовая тактовая частота: 3500 МГц, операт. память 8 Гб, тип: DDR4, объем накопителя: 1000 Гб, Монитор 23", клавиатура, мышь, сетевой фильтр 5 роз., кондиционер.

Учебно-наглядные пособия:

Мультимедийная презентация.

Программное обеспечение:

MSWindowsXPProfessionalSP2 для ВУЗов. Лицензии бессрочные. Партия № PC545926 от 20.12.2007г., MSOffice 2007. Лицензии бессрочные. Лицензия № 44664774 от 09.04.2008г., ПО «Антивирус Касперского» Лицензионный договор № 1013/К-2773 от 11.12.2017г., MSWindows 7 Professional. Лицензии бессрочные. Лицензия № 48382516 от 10.11.2010г., MSOffice 2010. Лицензии бессрочные. Лицензия № 48382516 от 10.11.2010г., MSWindows 10. Лицензии бессрочные. Гос. Контракт № АЭ-44/57/18 от 30.10.2018г., MSOffice 2016. Лицензии бессрочные. Гос. Контракт № АЭ -44/57/18 от 30.10.2018г.

3. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: ауд. 321.

Основное оборудование:

Количество посадочных мест – 50, учебная мебель, мультимедийный Проектор EPSON EB-X41, экран с электроприводом Lumen, активная акустическая система Microlabsolo-6c, ПК INTEL E 2140 ФОРМОЗА МОНИТОР TFT 17" Acer 1716 Fs (700;1.5ms, 1280x1024), компьютер для работ с деловыми и аналитическими программами Монитор TFT17"LGL1718S.

Учебно-наглядные пособия:

Мультимедийная презентация, таблица Менделеева.

Программное обеспечение:



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

Рабочая программа дисциплины "Экологический аспект химической технологии" по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 11

MSWindowsXPProfessionalSP2 дляВУЗов. Лицензии бессрочные. Гос. Контракт № 300 от 08.10.2008 г., MSOffice 2007. Лицензии бессрочные. Лицензия № 44664774 от 09.04.2008г., ПО «Антивирус Касперского» Лицензионный договор № 1013/К-2773 от 11.12.2017г.

4. Помещение для самостоятельной работы: Информационно-библиографический отдел.

Основное оборудование:

Количество посадочных мест – 24, учебная мебель, 7 персональных компьютеров с подключением в сеть «Интернет», неограниченный доступ к ЭБС и БД.

Программное обеспечение:

Microsoft Windows Professional 7 Russian Academic OPEN No Level (СВТ(ОАОЦЕНТР) 18.02.10. Но-мерлицензии 46536280), Microsoft Windows Professional 7 Russian Academic OPEN No Level (Договор № АЭ-61/10), Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level (Дого-вор№ АЭ-23/12, номерлицензии 60411804), КонсультантПлюс (Соглашениеосотрудничестве № 31 от 20.05.2003 срегиональныминформационнымцентромобщероссийскойсетираспростра-ненияправовойинформации) НЭБ (Договор № 101/НЭБ/2810 от 20.02.2018), ПО «АнтивирусКаспер-ского» (Лицензионныйдоговор № 1013/К-2773 от 11.12.2017 г.)

#### 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основными видами самостоятельной работы являются: работа с бумажными источниками информации (конспектом, книгой, методическими указаниями), работа с источниками сети Интернет.

Изучать курс рекомендуется по темам в соответствии с программой (расположение материала в программе курса не всегда совпадает с расположением его в том или ином учебнике, но соответствует тематике лекционных занятий) постепенно, в течение семестра. Не следует переходить к изучению последующей темы, пока материал предыдущей темы не усвоен.

Изучать материал, относящийся к данной теме, следует по одному или нескольким из рекомендованных учебников. Для поиска необходимых сведений в учебнике можно использовать предметный указатель в конце книги.

При изучении материала по конспектам лекций следует обращать внимание на приводимые в лекциях ссылки сети Интернет.

Студенту следует больше “экспериментировать” с ними, изучать справочную систему, различные возможности и сервисы соответствующих сайтов. Особое внимание необходимо уделять англоязычным ресурсам, поскольку подавляющее большинство научной информации публикуется на английском языке. При знакомстве с подобными ресурсами не следует “бояться” английского языка, при наличии затруднений желательнее пользоваться онлайн переводчиками и/или словарями.

Перед осуществлением любого поиска информации следует тщательно продумывать стратегию: внимательно подходить к выбору ключевых слов, заранее продумывать их логические комбинации, знакомиться со справочной системой того или иного инструмента поиска и т.д. В процессе поиска необходимо обращать внимание на релевантность выдаваемых в процессе поиска документов. При поиске информации в реферативных базах данных желательно запоминать/записывать фамилии авторов работающих по интересующей студента тематике и осуществлять поиск других работ данных авторов. После каждого поиска необходимо детально фиксировать информацию о найденных документах (указывать, когда искали, где искали, какие ключевые слова использовали и т.д.).

#### 10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств;



доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и особенностям восприятия информации.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

