

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кабардино-Балкарский государственный университет
им. Х.М. Бербекова»**

**Институт химии и биологии
Кафедра органической химии и высокомолекулярных соединений**

СОГЛАСОВАНО
Руководитель образовательной
программы
 Р. Ч. Бажева
«16» 05 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор института химии и
биологии
 Р. Ч. Бажева
«26» 05 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФТД.02 «Техногенные системы и экологический риск»

Направление подготовки

18.04.01 – Химическая технология
(код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки

Химическая технология лекарственных средств
(наименование профиля подготовки)

**Квалификация (степень) выпускника
Магистр**

**Форма обучения
очная**

Нальчик 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Техногенные системы и экологический риск» / составитель Бажева Р.Ч. - Нальчик: КБГУ, 2023 г. 22 с.

Рабочая программа дисциплины предназначена для магистров очной формы обучения по направлению подготовки 18.04.01 – Химическая технология (Химическая технология лекарственных средств), 2 год обучения, 3 семестр.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.04.01. Химическая технология (Химическая технология лекарственных средств), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 7 августа 2020 года, № 910.

Содержание

с.

- 1 Цель и задачи освоения дисциплины
- 2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
- 3 Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)
- 4 Содержание и структура дисциплины (модуля)
- 5 Оценочные средства для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации
6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
- 7 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)
- 8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
- 9 Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины (модуля)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели и задачи дисциплины

Дисциплина относится к циклу ФТД.02 (факультативные дисциплины). Предназначена для студентов направления подготовки 18.04.01 - Химическая технология.

Цель курса – вооружить будущих специалистов техническими знаниями и практическими навыками в области оценки экологического риска, а также определение путей и средств снижения экологического риска до приемлемого уровня. Основная цель – дать магистранту представление о величине антропогенного воздействия на окружающую среду и его последствиях, ознакомить с принципами количественной оценки возможных негативных последствий техногенных систем как от систематических воздействий техногенных систем на природу и человека, так и связанных с экстремальными аварийными ситуациями.

Изучение данного курса позволит будущим специалистам оценивать комплекс воздействий на человека и окружающую среду, меры по предотвращению ущерба, прогнозировать последствия аварийных и чрезвычайных ситуаций.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

Сформировать у магистрантов навыки и умения по следующим направлениям деятельности:

- характеристика техногенных систем, их взаимодействия с окружающей средой;
- оценка экологического риска;
- характеристика технических аварий и катастроф;
- ознакомление с мерами по ликвидации последствий технических аварий и катастроф.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Техногенные системы и экологический риск» является компонентом вариативной части цикла – ФТД.В и базируется на результатах изучения дисциплин Блока 1, в том числе химических дисциплин, промышленная фармацевтическая технология, аптечная технология лекарств, фармакология, технология лечебно-косметических средств, контроль качества лекарственных средств.

3.ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

ОПК-4 - Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты

ОПК-4.3 - Способен находить оптимальные решения при создании продукции

3.3. Результаты образования, формируемого данной дисциплиной

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

знать:

- основные цели, принципы экологической безопасности;
- понятия о системном подходе к исследованию окружающей среды как системы;
- роль техногенных систем как источников кратковременных аварийных и долговременных систематических воздействий на человека и окружающую среду;
- подходы по выявлению приоритетов в реализации мероприятий,

направленных на снижение экологического риска.

- основные виды воздействий на ОС,
- основы законодательства в области промышленной экологии,

уметь:

- проводить контроль параметров и уровня негативных воздействий на их соответствие нормативным требованиям;
- прогнозировать развитие и оценку аварийных ситуаций;
- оценивать риск здоровью человека и окружающей среде от применяемых технологий и технологического оборудования, выявлять экологические проблемы и принимать экологически грамотные решения,
- работать с информацией в глобальных компьютерных сетях

Владеть:

- методами качественного и количественного оценивания экологического риска.
- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации
- методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, способностью проводить оценку возможных рисков,
- навыками выявления риска здоровью человека и окружающей среде от применяемых технологий и технологического оборудования, выявления экологических проблем и принятия экологически грамотных решений.

4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1. Содержание дисциплины (модуля)

№№	Темы разделы/ темы	Содержание разделы/темы	Формы текущего контроля
1.	Проблема безопасного развития общества	Проблема безопасного развития общества, окружающая среда как система. Особенности перехода России к устойчивому развитию	К, Т
2.	Природные и антропогенные воздействия на человека и окружающую среду.	Антропогенное воздействие на окружающую среду Антропогенное загрязнение атмосферы. Антропогенное загрязнение гидросферы и почв. Характеристика опасностей в техносфере	К, Т
3.	Основные направления и методы борьбы с загрязнением окружающей среды	Мониторинг как система контроля и наблюдения за состоянием окружающей среды. Основные задачи мониторинга. Разновидности и уровни систем мониторинга. Экологический мониторинг: локальный (биологический, санитарно-гигиенический), региональный (геосистемный, природно-хозяйственный), глобальный (биосферный, фоновый).	К, Т
4.	Глобальные экологические проблемы	Климатические изменения, «парниковый эффект», разрушение озонового слоя, смог – антропогенные и естественные факторы воздействия на окружающую среду.	К, Т
5.	Антропогенное загрязнение гидросферы и почв.	Причины «цветения» воды, засоления, заболачивания и опустынивания почв. Основные загрязнители почвы: пестициды, минеральные удобрения, отходы и сбросы производства, газо-дымные выбросы, нефть и нефтепродукты.	К, Т
6.	Место химической науки в концепции устойчивого развития	Место химических производств в концепции устойчивого развития. Химически опасные и химико-технологические объекты на предприятиях химического производства. Специфические особенности химико-технологических объектов, влияющих на уровень опасности таких объектов. «Химическая опасность» как одна из разновидностей техногенных опасностей. «Потенциально опасные процессы» химических технологий, основные причины возникновения аварийных ситуаций для этих процессов. Типы химических аварий, их классификация. Анализ причин возникновения аварий. Оценка возможных последствий аварий. Методы обеспечения «промышленной безопасности».	К, Т

7.	Химически опасные и химико-технологические объекты.	Химически опасные и химико-технологические объекты.	К, Т
8.	Конституция России. Законодательные и правовые документы	Правовые основы обеспечения экологической безопасности. Конституция России. Экологическое законодательство: законодательные и нормативные документы. Законодательные органы охраны окружающей среды. Методы управления природопользованием.	К, Т

Структура дисциплины (модуля)

Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов)

Вид работы	3 семестр	Всего
Общая трудоемкость	108	108
Контактная работа:	34	34
Лекции (Л)	17	17
Практические занятия (ПЗ)	17	17
Лабораторные работы (ЛР)		
Самостоятельная работа:	65	65
Расчетно-графическое задание (РГЗ)		
Реферат (Р)		
Эссе (Э)		
Контрольная работа (К)	9	9
Самостоятельное изучение разделов		
Самоподготовка		
Курсовая работа (КР)		
Курсовой проект (КП)		
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации		
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет

Таблица 3. Лекционные занятия

№№	Тема
	Предмет, цели, задачи и структура курса. Безопасность или защита человека и окружающей среды. Обеспечение устойчивого развития цивилизации – важная проблема современности.
2.	Антропогенное воздействие на окружающую среду. Развитие производительных сил и рост народонаселения – важнейшие антропогенные факторы предприятия, электростанции, транспорт, сельское хозяйство. Приоритетные загрязняющие вещества окружающей среды.
3.	Глобальные экологические проблемы. Климатические изменения, «парниковый эффект», разрушение озонового слоя, смог – антропогенные и естественные факторы воздействия на окружающую среду.
4.	Антропогенное загрязнение гидросферы и почв. Причины «цветения» воды, засоления, заболачивания и опустынивания почв. Основные загрязнители почвы: пестициды, минеральные удобрения, отходы и сбросы производства, газо-дымные выбросы, нефть и нефтепродукты

5.	Мониторинг как система контроля и наблюдения за состоянием окружающей среды. Основные задачи мониторинга. Разновидности и уровни систем мониторинга. Экологический мониторинг: локальный (биологический, санитарно-гигиенический), региональный (геосистемный, природно-хозяйственный), глобальный (биосферный, фоновый).
6.	Место химических производств в концепции устойчивого развития. Химически опасные и химико-технологические объекты на предприятиях химического производства. Специфические особенности химико-технологических объектов, влияющих на уровень опасности таких объектов. «Химическая опасность» как одна из разновидностей техногенных опасностей.
7.	«Потенциально опасные процессы» химических технологий, основные причины возникновения аварийных ситуаций для этих процессов. Типы химических аварий, их классификация. Анализ причин возникновения аварий. Оценка возможных последствий аварий. Методы обеспечения «промышленной безопасности».
8.	Понятие устойчивого развития Особенности перехода России к устойчивому развитию.
9.	Природа и характеристика опасностей в техносфере. Эволюция от концепции безопасности «нулевого» риска к концепции «приемлемого» риска. Причины усиления техногенной опасности. Примеры классификации и систематизации опасностей. Идентификация и методы обнаружения опасности. Характеристика методов анализа опасности. Технические приемы идентификации опасности
10.	Принципы обеспечения безопасности человека и окружающей среды. Основы теории опасностей. Соотношение понятий «опасность», «уязвимость» и «риск». Методическая оценка риска.
11.	Характеристика риска по степени значимости для человека: индивидуальный и социальный риск. Технический риск как показатель надежности элементов техносферы. Характеристика рисков по соотношению объектов риска и нежелательных последствий.
12.	Показатели безопасности человека и окружающей среды. Характеристики безотказной работы объекта, ущерба прямой и косвенный. Риск как показатель безопасности. Неопределенность в оценках риска.
13.	Оценка риска. Индексы риска. Частота смертельных несчастных случаев, индекс индивидуальной опасности, индекс удельной смертности. Индивидуальный риск, оценка и определение некоторых его значений. Коллективный риск. Способы представления риска.
14.	Правовые основы обеспечения экологической безопасности. Конституция России. Экологическое законодательство: законодательные и нормативные документы. Законодательные органы охраны окружающей среды. Методы управления природопользованием
15.	Экологический менеджмент. Экологическая стандартизация и паспортизация.
16.	Экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду. Экологический менеджмент, аудит и сертификация. Лицензирование и лимиты на природопользование. Экологическое страхование.

Таблица 4. Практические занятия (семинарские занятия)

№№	Тема
	Причины «экологического кризиса». Человек как источник негативного воздействия на окружающую среду. Важнейшие факторы воздействия человека на окружающую среду
2.	Загрязнение окружающей среды, источники загрязнения. «Приоритетные» загрязняющие вещества окружающей среды
3.	Антропогенное загрязнение атмосферы, «парниковый эффект», масштабы глобального потепления. Влияние на глобальный климат ряда антропогенных факторов. «Кислотные дожди» и примеры их негативного воздействия на природные экосистемы.
4.	Два типа «смога», их сходства и различия. «Озоновые дыры», их происхождение антропогенное и естественное
5.	Пресноводные системы. Источники их загрязнения и факторы антропогенного эвтрофирования водоемов. Морские экосистемы. «Цветение» воды и его основные причины.
6.	Загрязнение почв и их основные загрязнители. Засоление, заболачивание, опустынивание почв.
7.	Мониторинг как система наблюдения и контроля за состоянием окружающей среды. Разновидности систем мониторинга. 19. Уровни системы мониторинга. Экологический мониторинг, три ступени (территориальные) его наблюдения
8.	Понятия «химическая безопасность» и «химическая опасность». Специфические особенности «химической опасности». Определение «химически опасных объектов» и «химико-технологических объектов». Специфические особенности «химико-технологических объектов».
9.	Определение «потенциально опасных процессов» химической технологии. Основные причины возникновения аварийной ситуации для этих процессов. Техногенные аварии на объектах с химическими технологиями, их классификация и возможные последствия
10.	Методы обеспечения «промышленной безопасности». Эволюция концепции безопасности от «нулевого риска» к «приемлемому риску». Причины усиления техногенной опасности. Классификация и систематизация опасностей. Идентификация и методы обнаружения опасности.
11.	Характеристика методов анализа опасности. Технические приемы идентификации опасности. Соотнесение понятий «опасность», «уязвимость», «риск».
12.	Схемы количественной оценки риска. Классификация «риска» по степени значимости для человека, источники и факторы риска. Классификация «риска» по соотношению объектов риска и нежелательных последствий. Оценка риска технологий и управление риском.
13.	Показатели безопасности (отказы от безопасности, ущерба прямой и косвенный). Оценка ущерба в зависимости от фактора времени.
14.	Риск» как показатель безопасности, источники неопределенности в его количественном анализе. Количественная оценка риска на примере индивидуального риска от автокатастроф.
15.	Экологическое право, его основные источники. Экологический паспорт предприятия. Экологический контроль, его цели, формы и объекты
16.	Лимиты на природопользование. Экологическое страхование

**Таблица 5. Лабораторные работы
(не предусмотрены учебным планом)**

Таблица 6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ №	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1.	Техногенные эмиссии и загрязнения.
2.	Экологический подход к оценке состояния и регулирование качества окружающей среды.
3.	Техногенный материальный баланс.
4.	Экологическая экспертиза природных и техногенных систем.
5.	Оценка риска природных опасностей, региональная оценка риска.
6.	Принципы создания экологически чистых и комплексных малоот-ходных технологий.
7.	Методы контроля воздействия на окружающую среду: биотести-рование и биоиндикация.
8.	Переработка жидкообразных отходов
9.	Последовательность процедуры оценки экологического риска от систематического загрязнения
10.	Работа с информационно-моделирующими системами, используе-мыми для оценки экологического риска, такими как «ROSP».

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО И РУБЕЖНОГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Задания для текущего контроля

Вопросы для проведения коллоквиумов

1. Причины «экологического кризиса». Человек как источник негативного воздействия на окружающую среду. Важнейшие факторы воздействия человека на окружающую среду
2. Загрязнение окружающей среды, источники загрязнения. «Приоритетные» загрязняющие вещества окружающей среды
3. Антропогенное загрязнение атмосферы, «парниковый эффект», масштабы глобального потепления. Влияние на глобальный климат ряда

антропогенных факторов. «Кислотные дожди» и примеры их негативного воздействия на природные экосистемы.

4. Два типа «смога», их сходства и различия. «Озоновые дыры», их происхождение антропогенное и естественное

5. Пресноводные системы. Источники их загрязнения и факторы антропогенного эвтрофирования водоемов. Морские экосистемы. «Цветение» воды и его основные причины.

6. Загрязнение почв и их основные загрязнители. Засоление, заболачивание, опустынивание почв.

7. Мониторинг как система наблюдения и контроля за состоянием окружающей среды. Разновидности систем мониторинга.

8. Уровни системы мониторинга. Экологический мониторинг, три ступени (территориальные) его наблюдения

9. Понятия «химическая безопасность» и «химическая опасность». Специфические особенности «химической опасности». Определение «химически опасных объектов» и «химико-технологических объектов». Специфические особенности «химико-технологических объектов».

10. Определение «потенциально опасных процессов» химической технологии. Основные причины возникновения аварийной ситуации для этих процессов. Техногенные аварии на объектах с химическими технологиями, их классификация и возможные последствия

11. Методы обеспечения «промышленной безопасности». Эволюция концепции безопасности от «нулевого риска» к «приемлемому риску». Причины усиления техногенной опасности. Классификация и систематизация опасностей. Идентификация и методы обнаружения опасности.

12. Характеристика методов анализа опасности. Технические приемы идентификации опасности. Соотнесение понятий «опасность», «уязвимость», «риск».

13. Схемы количественной оценки риска. Классификация «риска» по степени значимости для человека, источники и факторы риска.

Классификация «риска» по соотношению объектов риска и нежелательных последствий. Оценка риска технологий и управление риском.

14. Показатели безопасности (отказы от безопасности, ущербы прямой и косвенный). Оценка ущерба в зависимости от фактора времени.

15. Риск» как показатель безопасности, источники неопределенности в его количественном анализе. Количественная оценка риска на примере индивидуального риска от автокатастроф.

16. Экологическое право, его основные источники.

17. Экологический паспорт предприятия. Экологический контроль, его цели, формы и объекты

18. Лимиты на природопользование. Экологическое страхование

Методические рекомендации:

Для оценки составляющих компетенции при текущей аттестации используется балльно-рейтинговая система шкалы оценок. Для определения фактических оценок каждого показателя выставляются следующие баллы:

- результат, содержащий полный правильный ответ, полностью соответствующий требованиям критерия – 85 – 100 %;

- результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты ответа – более 75%) или ответ, содержащий незначительные неточности, т.е. ответ, имеющий незначительные отступления от требований критерия, – 75 – 84% от максимального количества баллов;

- результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты ответа – до 75%) или ответ, содержащий незначительные неточности, т.е. ответ, имеющий незначительные отступления от требований критерия – 60 - 74 % от максимального количества баллов;

- результат, содержащий неполный правильный ответ, содержащий значительные неточности, ошибки (степень полноты ответа – менее 60%) – до 60 % от максимального количества баллов;

- неправильный ответ (ответ не по существу задания) или отсутствие

ответа, т.е. ответ, не соответствующий полностью требованиям критерия, – 0 % от максимального количества баллов.

Таким образом, согласно расписанию балльно-рейтинговой аттестации на коллоквиум отводится 6 баллов, в зависимости от ответа, студент получает от 0 до 6 баллов.

Образцы тестов

Перечислите глобальные экологические проблемы XXI века.

1. Рост численности населения Земли (исключая РФ).
2. Истощение природных ресурсов.
3. Загрязнение окружающей природной среды.
4. Изменение климата на Планете.

Охарактеризуйте понятие «загрязнение природной среды».

1. Поступление в окружающую природную среду веществ, оказывающих негативное воздействие на здоровье человека, животных и растения.
2. Поступление в окружающую природную среду микроорганизмов, свойства или количество которых оказывают негативное воздействие на здоровье человека, животных и растения.
3. Поступление в окружающую природную среду потоков энергии, свойства или количество которой оказывает негативное воздействие на здоровье человека, животных и растения.
4. Интродукция в экосистему новых для видов животных и растений.
5. Любое антропогенное вмешательство в окружающую среду.

Что понимают под загрязнением водоёмов?

1. Снижение биосферных функций водоёмов в результате поступления вредных веществ.
2. Снижение экологического значения водоёмов в результате поступления вредных веществ.
3. Изменение физических и органолептических свойств воды в

водоёмах.

4. Сброс в реку воды с гидроэлектростанции.
5. Сброс воды с ТЭЦ.

Перечислите основные причины выпадения кислотных дождей.

1. Поступление во влажную атмосферу оксидов азота и (или) серы.
2. Разлив минеральных кислот при авариях на химических предприятиях.

3. Поступление во влажную атмосферу метана.
4. Поступление в атмосферу фторхлоруглеродов.

Каковы возможные последствия парникового эффекта?

1. Образование озоновых дыр в атмосфере.
2. Уменьшение концентрации оксидов углерода в атмосфере.
3. Уменьшение концентрации кислорода в атмосфере.
4. Изменение параметров климата планеты за счет поступления в атмосферу парниковых газов.

Перечень вопросов на зачет

1. Причины «экологического кризиса». Человек как источник негативного воздействия на окружающую среду. Важнейшие факторы воздействия человека на окружающую среду
2. Загрязнение окружающей среды, источники загрязнения. «Приоритетные» загрязняющие вещества окружающей среды
3. Антропогенное загрязнение атмосферы, «парниковый эффект», масштабы глобального потепления. Влияние на глобальный климат ряда антропогенных факторов. «Кислотные дожди» и примеры их негативного воздействия на природные экосистемы.
4. Два типа «смога», их сходства и различия. «Озоновые дыры», их происхождение антропогенное и естественное
5. Пресноводные системы. Источники их загрязнения и факторы антропогенного эвтрофирования водоемов. Морские экосистемы. «Цветение»

воды и его основные причины.

6. Загрязнение почв и их основные загрязнители. Засоление, заболачивание, опустынивание почв.

7. Мониторинг как система наблюдения и контроля за состоянием окружающей среды. Разновидности систем мониторинга.

8. Уровни системы мониторинга. Экологический мониторинг, три ступени (территориальные) его наблюдения

9. Понятия «химическая безопасность» и «химическая опасность». Специфические особенности «химической опасности». Определение «химически опасных объектов» и «химико-технологических объектов». Специфические особенности «химико-технологических объектов».

10. Определение «потенциально опасных процессов» химической технологии. Основные причины возникновения аварийной ситуации для этих процессов. Техногенные аварии на объектах с химическими технологиями, их классификация и возможные последствия

11. Методы обеспечения «промышленной безопасности». Эволюция концепции безопасности от «нулевого риска» к «приемлемому риску». Причины усиления техногенной опасности. Классификация и систематизация опасностей. Идентификация и методы обнаружения опасности.

12. Характеристика методов анализа опасности. Технические приемы идентификации опасности. Соотнесение понятий «опасность», «уязвимость», «риск».

13. Схемы количественной оценки риска. Классификация «риска» по степени значимости для человека, источники и факторы риска. Классификация «риска» по соотношению объектов риска и нежелательных последствий. Оценка риска технологий и управление риском.

14. Показатели безопасности (отказы от безопасности, ущербы прямой и косвенный). Оценка ущерба в зависимости от фактора времени.

15. Риск» как показатель безопасности, источники неопределенности в его количественном анализе. Количественная оценка риска на примере

индивидуального риска от автокатастроф.

16. Экологическое право, его основные источники.

17. Экологический паспорт предприятия. Экологический контроль, его цели, формы и объекты

18. Лимиты на природопользование. Экологическое страхование

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Таблица 7. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Виды оценочного материала
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	<i>Знание</i> методов оптимизации химико-технологических процессов ; методов и средств диагностики и контроля основных технологических параметров; <i>Умение</i> рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса; рассчитывать основные характеристики химического процесса <i>Владение</i> методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов, пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов; методами анализа эффективности работы химических производств	К, Т
ОПК-4.3 - Способен находить оптимальные решения при создании продукции	<i>Знание</i> основных методик экспериментов и испытаний <i>Умение</i> обрабатывать и анализировать результаты экспериментов и испытаний; производить выбор типа реактора и производить расчет технологических параметров для заданного процесса; выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства <i>Владение</i> основными методиками экспериментов и испытаний; методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, методами управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов	К, Т

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Основная литература

1. Меншиков В.В. Опасные химические объекты и техногенный риск: Учебное пособие/ В.В.Меншиков, А.А.Швыряев–М.: Издательство хим. факультета МГУ, 2013- 254 с
2. Сутягин, В.М. Общая химическая технология полимеров [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.М. Сутягин, А.А. Ляпков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 208 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112048>
3. Усачева, Т.С. Общая химическая технология полимеров [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.С. Усачева. — Электрон. дан. — Иваново: ИГХТУ, 2012. — 238 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4535>.
4. Алымов В.Т., Тарасова Н.П. Техногенный риск: Анализ и оценка: Учебное пособие для вузов. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2014. – 118 с.
5. Кузнецова, О.Н. Общая химическая технология полимеров [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Н. Кузнецова, С.Ю. Софьина. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2010. — 138 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/13298>
6. Турчин А.В. Структура глобальной катастрофы. Риски вымирания человечества / А.В. Турчин. – М.: ЛКИ, 2011. – 432 с.

7.2. Дополнительная литература:

1. Акимова Т.А. Экология. Человек. Экономика. Биота. Среда. Учебник для вузов. 2-е изд. / Т.А. Акимова. - М.: Юнити-Дана, 2002, 2006. - 566 с.
2. Алымов В.Т. Техногенный риск: анализ и оценка Учебное пособие. / В. Т. Алымов, Н. П. Тарасова. - М.: Академкнига, 2005. - 118 с.
3. Ваганов П.А. Экологические риски: Учебное пособие. / П.А.Ваганов, Ман-Сунг Им. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: Изд-во СПб. гос.

ун-та, 2001. - 151с.

4. Данилов-Данильян В.И. Экологический вызов и устойчивое развитие: Учебное пособие / В.И. Данилов-Данильян, К.С. Лосев. - М.: Прогресс-Традиция, 2000. - 414с.

7.3 Периодические издания

Журнал «Химия и жизнь»

Журнал «Химическая промышленность сегодня»

7.4. Интернет-ресурсы

1. Опасные химические объекты и техногенный риск: Учебное пособие / Меньшиков В.В., Швыряев В.В. Кафедра химической технологии и новых материалов химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова.
<http://window.edu.ru/resource/465/34465>

2. Техногенные системы и химическая безопасность: учебное пособие для лекционного курса "Техногенные системы и экологический риск" / Н.А. Улахович, С.С. Бабкина, Э.П. Медянцева, М.П. Кутырева, А.Р. Гатаулина, И.В. Барулина. - Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2012. - 110 с. <http://window.edu.ru/resource/077/78077>

3. Техногенные системы и экологический риск: Методические материалы и рабочая программа по курсу. - Омск: ОмГУ, 2005. - 20 с.
<http://window.edu.ru/resource/529/42529>

5. <http://www.elibrary.ru/>

6. <http://www.biblioclub.ru>

7. <http://www.book.ru>

8. <http://znanium.com>

9. <http://tricon.ru>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лицензионное программное обеспечение:

Российское лицензионного ПО

№	Производитель	Наименование	лицензии
	Kaspersky	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal License	лицензия
	DrWeb	Dr.Web Desktop Security Suite Комплексная защита + Центр управления на 12 мес., 200 ПК, продление	лицензия

Зарубежное лицензионное ПО

№	Производитель	Наименование	лицензии
1.	MSAcademicEES	Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr A Faculty EES	лицензия
2.	MSAcademicEES	Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES	лицензия
3.	MSAcademicEES	Core CALClient Access License ALNG LicSAPk MVL DvcCAL A Faculty EES	лицензия
4.	MSAcademicEES	WINEDUperDVC ALNG UpgrdSAPk MVL A Faculty EES (Корпоративная подписка на продукты Windows операционная система и офис)	Лицензия
5.	AdobeCreativeCloud	Adobe Creative Cloud for Teams – All Apps. Лицензии Education Device license для образовательных организаций	лицензия
6.	ABBYY	ABBYY FineReader	лицензия

свободно распространяемые программы:

Российское ПО (свободно распространяемое)

№	Производитель	Наименование	Сроки лицензии
1.	StarForce Technologies, Россия, Москва	Foxit PDF Reader	Бесплатно
2.	Россия	7zip	Бесплатно
3.		Яндекс.Диск	Бесплатно

Зарубежное ПО (свободно распространяемое)

№	Наименование	лицензии
1.	Web Browser - Firefox	Бесплатно
2.	Python	Бесплатно
3.	Eclipse	Бесплатно
4.	Apache OpenOffice	Бесплатно
5.	Mentimeter https://www.mentimeter.com/	Бесплатно
6.	Online Test Pad https://onlinetestpad.com/ru/tests	Бесплатно
7.	Moodle https://moodle.org/?lang=ru	Бесплатно
8.	Kahoot! https://kahoot.com/	Бесплатно
9.	Flippity https://www.flippity.net/	Бесплатно
10.	Mindmeister https://www.mindmeister.com/ru	Бесплатно

Материально-техническое обеспечение дисциплины (технические средства, лабораторное оборудование и др.) представлено в виде таблицы

№ п/п	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)
1	Учебные аудитории для проведения лекционных занятий
2	Интерактивный класс, оснащенный оборудованием: стендами, информационно-измерительными системами, электронными средствами обучения и контроля знаний студентов. Плакаты, таблицы, рисунки, образцы изделий, нормативно-техническая документация, спецификации, конструкторско-технологические карты.

**Лист изменений (дополнений)
в рабочей программе дисциплины
«Техногенные системы и экологический риск» по направлению
подготовки 18.04.01 – Химическая технология, профиль направления –
Химическая технология лекарственных средств
на 2023/2024 учебный год**

№№	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры органической химии и высокомолекулярных соединений

протокол № ____ « ____ » _____ 2023 г.

и.о. заведующий кафедрой _____ Ю.А. Малкандуев