

Компонент ОПОП

06.04.01 Биология  
«Биоэкология»  
наименование ОПОП

Б1.В.08  
шифр дисциплины

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплины (модуля) Техногенные воздействия и оценка экологического риска

Разработчик (и):  
Александрова Е.Ю.  
ФИО

доцент кафедры ЭиТБ  
должность

канд. пед. наук, доцент  
ученая степень, звание

Утверждено на заседании кафедры  
экологии и техносферной безопасности  
наименование кафедры

протокол №6 от 29.01.2024 г.

Заведующий кафедрой ЭиТБ



подпись

Васильева Ж.В.  
ФИО

Мурманск  
2024

## Пояснительная записка

Объем дисциплины 3 з.е.

### 1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД-1 <sub>УК-1</sub> Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними ИД-2 <sub>УК-1</sub> Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Определяет задачи, подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения ИД-3 <sub>УК-1</sub> Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели. Оценивает практические последствия возможных результатов планируемой деятельности	<b>Знать:</b> теоретические основы техногенных систем и экологического риска (типы техногенных систем, особенности их воздействия на окружающую среду; классификацию природных и техногенных катастроф, их последствия для человеческого общества и природной среды; концептуальные основы теории экологического риска). <b>Уметь:</b> применять экологические методы исследования при решении типовых профессиональных задач (применять на практике различные методы оценки экологического риска; прогнозировать возможные экологические последствия различных антропогенных воздействий на окружающую среду; уметь распознавать приоритетные направления снижения экологического риска и прогнозирования путей устойчивого и безопасного развития человечества). <b>Владеть:</b> основными методами и методиками расчета техногенного воздействия на окружающую среду; основными подходами к оценке риска крупномасштабных аварий с большими последствиями.

### 2. Содержание дисциплины (модуля)

#### Раздел 1. Техногенные системы: воздействие на природную среду и человека

*Тема 1. Безопасность или защита человека и окружающей среды, обеспечение устойчивого развития цивилизации.* Проблема количественной оценки разнородных опасностей. Техника. Основные эпохи в развитии техники. Техногенез. Основные этапы техногенеза. Проблема количественной оценки опасностей. Окружающая среда как система, понятие об урбогеосоциосистеме.

*Тема 2. Природно-техногенные системы.* Техносфера. Техносферный круговорот. Рост техносферы: сравнительные показатели. Структура природно-техногенной системы, потоки вещества и энергии в них. Основные проблемы в области взаимодействия техногенных систем с окружающей средой. Геохимические барьеры как путь оптимизации в развитии техногенных систем.

*Тема 3. Масштаб современных и прогнозируемых техногенных воздействий на окружающую среду в концепции устойчивого развития.* Экологические последствия загрязнения окружающей среды и проблемы экотоксикологии.

#### Раздел 2. Аварийная ситуация как чрезвычайный фактор воздействия на окружающую среду. Основы теории опасностей

*Тема 4. Аварийная ситуация:* понятие специфика, классификация, анализ причин возникновения, оценка последствий. Принципы обеспечения безопасности человека и окружающей среды.

*Тема 5. Основы теории опасностей:* параметры, классификация, уровни и методы оценки опасностей. Концепция приемлемого риска. Аксиомы о потенциальной опасности

технических систем для окружающей среды. Процесс развития опасности. Безопасность. Показатели безопасности технических систем. Виды опасностей. Вероятность и последствия. Оценка и прогноз. Наиболее опасные факторы воздействия на здоровье населения и окружающую среду. События с высокой и низкой вероятностью. Систематические опасные воздействия на человека и окружающую среду. Долгосрочные эффекты опасных воздействий.

*Тема 6.* Понятие надежности. Виды надежности технических систем. Безотказность. Ремонтпригодность. Долговечность. Сохраняемость.

### **Раздел 3. Методология оценки риска**

*Тема 7. Методология оценки риска: основные понятия, определения, подходы и методы расчета, сравнение и анализ рисков.* Стоимостная оценка риска. Экологическая безопасность и страхование. Виды риска. Характеристика видов риска. Принципы расчета экологического, технического, экономического, индивидуального и социального рисков.

Источники и факторы экологического риска. Функциональная модель развития риска промышленной системы.

*Тема 8. Риск-анализ.* Системный анализ риска. Процедура анализа риска. Управление риском. Основные подходы к оценке риска, их характеристика. Региональная оценка риска. Расчет и построение полей риска на картографической основе. Зоны экологического риска. Социальные аспекты риска; восприятие рисков и реакция общества на них. Экономический подход к проблемам безопасности; стоимостная оценка риска; приемлемый уровень риска.

#### **3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)**

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;

- методические указания к выполнению практических работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;

- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

#### **4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);

- задания текущего контроля;

- задания промежуточной аттестации;

- задания внутренней оценки качества образования.

**5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы** (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

#### **Основная литература:**

1. Белов, С.В. Техногенные системы и экологический риск [Электронный ресурс]: учебник для вузов / С.В. Белов. – М.: Юрайт, 2024. – 399 с. – URL: <https://urait.ru/viewer/tehnogennye-sistemy-i-ekologicheskiy-risk-537045#page/1>

2. Техногенные системы и экологический риск [Текст]: учебно-метод. пособие для бакалавров / Авт.-сост. Е. Ю. Александрова. – Мурманск: МАГУ, 2016. – 143 с. – ISBN 978-5-4222-0273-7. (22 экз.)

#### **Дополнительная литература:**

3. Белов, С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность) [Электронный ресурс]: учебник для вузов / С.В. Белов. – М.: Юрайт, 2024. – 636 с. – URL: <https://urait.ru/viewer/bezopasnost-zhiznedeyatelnosti-i-zaschita-okruzhayuschey-sredy-tehnosfernaya-bezopasnost-544895#page/1>.
4. Резчиков, Е. А. Безопасность жизнедеятельности: учебник для вузов / Е.А. Резчиков, А.В. Рязанцева. – М.: Юрайт, 2024. – 639 с. <https://urait.ru/viewer/bezopasnost-zhiznedeyatelnosti-536471#page/1>.
5. Тимошенко, С.П. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов / С.П. Тимошенко, Б.М. Симонов, В.Н. Горошко. – М.: Юрайт, 2024. – 572 с. – URL: <https://urait.ru/viewer/nadezhnost-tehnicheskikh-sistem-i-tehnogennyy-risk-545183#page/1>.
6. Шишмарев, В.Ю. Надежность технических систем [Электронный ресурс]: учебник для вузов / В.Ю. Шишмарев. – М.: Юрайт, 2024. – 289 с. – URL: <https://urait.ru/viewer/nadezhnost-tehnicheskikh-sistem-539826#page/1>
7. Челтыбашев, А.А. Надежность технических систем и техногенный риск / А.А. Челтыбашев, Е.Ю. Александрова. – Мурманск: МГТУ, 2018. – 135 с.

#### **Нормативная документация (ГОСТ):**

- ГОСТ Р 51901-2002 Управление надежностью. Анализ риска технологических систем.
- ГОСТ 27. 001-95 Система стандартов. Надежность в технике. Основные положения.
- ГОСТ 27. 002-89 Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения.
- ГОСТ 27. 003-90 Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности.
- ГОСТ 27. 004-85 Надежность в технике. Системы технологические. Термины и определения.
- ГОСТ 27. 202-83 Надежность в технике. Технологические системы. Методы оценки надежности по параметрам качества изготавливаемой продукции.
- ГОСТ 27. 203-83 Надежность в технике. Технологические системы. Общие требования к методам оценки надежности.
- ГОСТ 27. 204-83 Надежность в технике. Технологические системы. Технические требования к методам оценки надежности по параметрам производительности.
- ГОСТ 27. 301-95 Надежность в технике. Расчет надежности. Основные положения.
- ГОСТ 27. 310-95 Надежность в технике. Анализ видов, последствий и критичности отказов. Основные положения.

#### **6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

- 1) ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]: электронно-периодическое издание; программный комплекс для организации онлайн-доступа к лицензионным материалам / ООО «НексМедиа». – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>.
- 2) Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX

- 3) Электронная база данных Scopus
- 4) Базы данных компании CLARIVATE ANALYTICS
- 5) Образовательная платформа «Юрайт»: <https://urait.ru>

#### 7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

- 1) Microsoft Office 2010
- 2) Adobe Reader
- 3) DJVuReader

#### 8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)** представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: учебная мебель, ПК, оборудование для демонстрации презентаций, наглядные пособия;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МАУ.

#### 10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 – Распределение трудоемкости

Вид учебной деятельности	Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по формам обучения						
	Очная				Заочная		
	Семестр/Курс			Всего часов	Семестр/Курс		Всего часов
	4/2						
Лекции	10			10			
Практические занятия	22			22			
Самостоятельная работа	40			40			
Подготовка к промежуточной аттестации	36			36			
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>108</b>			<b>108</b>			
/ из них в форме практической подготовки	-			-			
Формы промежуточной аттестации и текущего контроля							
Экзамен	+			+			

#### Перечень практических занятий по формам обучения

№ п/п	Темы практических занятий
<b>Очная форма</b>	
1	Глобальные проблемы человечества. Роль техногенеза в развитии глобальных проблем

2	Основы токсологии. Опасности природного характера
3	Вредные производственные факторы. Чрезвычайные ситуации техногенного характера
4	Техногенные системы и их воздействие на человека и окружающую среду
5	Техногенное загрязнение среды
6	Управление обеспечением экологической безопасности в промышленности, сельском хозяйстве, транспорте
7	Ресурсосбережение и комплексное использование сырья – стратегия решения экологических проблем
8	Надежность сложных технических систем и экологический риск
9	Основные принципы обеспечения экологической безопасности
10	Количественная оценка опасных воздействий
11	Анализ риска. Основные направления и методы снижения экологического риска