

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Мурманский арктический государственный университет»
(ФГБОУ ВО «МАГУ»)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.01.09 Техногенные системы и экологический риск

(название дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

**основной профессиональной образовательной программы
по направлению подготовки**

05.03.06 Экология и природопользование.

**направленность (профиль) Природопользование и охрана окружающей среды Арктических
территорий**

(код и наименование направления подготовки
с указанием направленности (наименования магистерской программы))

высшее образование – бакалавриат

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее образование –
специалитет, магистратура / высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

бакалавр

квалификация

очная

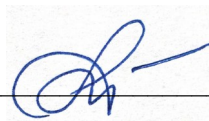
форма обучения

2022

год набора

Составитель(и):
Александрова Е.Ю.,
канд. пед. наук,
доцент кафедры естественных наук

Утверждено на заседании кафедры
естественных наук факультета МиЕН
(протокол №__ от __ марта 2022 г.)
Зав. кафедрой



Л. В. Милякова

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):

Целью освоения дисциплины является изучение методологических подходов и современных концептуальных основ проблемы обеспечения безопасности и устойчивого взаимодействия человека с природной средой.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

ПК-3 Способен планировать мероприятия, разрабатывать проекты по повышению эффективности природоохранной деятельности организации.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	2.1. Формулирует в рамках поставленной цели совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. 2.2. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач. 2.3. Проектирует решение конкретной задачи, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений. 2.4. Публично представляет результаты решения конкретной задачи.	- знать 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); - уметь 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); - владеть методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях (основными методами и методиками расчета техногенного воздействия на окружающую среду; основными подходами к оценке риска крупномасштабных аварий с большими последствиями).
ПК-3 Способен планировать мероприятия, разрабатывать проекты по повышению эффективности природоохранной деятельности организации	ПК-3.1. Демонстрирует умение выявлять нормируемые параметры и характеристики при осуществлении производственного экологического контроля охраны компонентов природной среды в организации ПК-3.2. Демонстрирует умение осуществлять разработку программы производственного экологического мониторинга в организации ПК-3.3. Демонстрирует знание порядка проведения производственного экологического контроля в соответствии с требованиями нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды	

3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина относится к вариативной части образовательной программы по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, направленность

(профиль) Природопользование и охрана окружающей среды Арктических территорий; читается на 4 курсе (7 семестр).

Для освоения данной дисциплины обучающиеся используют знания, умения, навыки, которые они получили в процессе изучения дисциплин: Безопасность жизнедеятельности, Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС), Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды, Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды.

В свою очередь, дисциплина представляет собой методологическую базу для изучения таких дисциплин, как: Инновации в экологии, Устойчивое развитие, Транспортная экология.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы или 108 часов (из расчета 1 з.е. = 36 часов).

Курс	Семестр	Трудоемкость в з.е.	Общая трудоемкость (час)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС	Курсовые работы	Кол-во часов на контроль	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ						
4	7	3	108	20	24	-	44	8	37		27	экзамен
ИТОГО в соответствии с учебным планом												
Итого:	3	108	20	24	-	44	8	37	-	27	экзамен	

Интерактивная форма реализуется на всех практических занятиях (28 часов) при выполнении заданий и обсуждении их результатов в форме активной дискуссии.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ.

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа (час)			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
1.	Безопасность или защита человека и окружающей среды, обеспечение устойчивого развития цивилизации. Проблема количественной оценки разнородных опасностей.	2	2	-	4		4	-
2.	Окружающая среда как система, изменяющаяся под влиянием природных и антропогенных факторов, как систематического характера, так и в аварийных и катастрофических экстремальных ситуациях. Техногенные системы:	2	2	-	4		4	-

	определение, классификация, воздействие на природную среду и человека.							
3.	Масштаб современных и прогнозируемых техногенных воздействий на окружающую среду в концепции устойчивого развития. Экологические последствия загрязнения окружающей среды и проблемы экотоксикологии. Система ПДК, методы стандартизации сырья и продуктов.	4	2	-	6	2	6	-
4.	Ресурсо- и энергосбережение, комплексное использование сырья как стратегия решения экологических проблем. Управление обеспечением экологической безопасности в промышленности, сельском хозяйстве, транспорте.	4	2	-	6	2	8	-
5.	Аварийная ситуация как чрезвычайный фактор воздействия на окружающую среду: понятие специфика, классификация, анализ причин возникновения, оценка последствий. Принципы обеспечения безопасности человека и окружающей среды. Основы теории опасностей: параметры, классификация, уровни и методы оценки опасностей. Концепция приемлемого риска.	4	4	-	8	2	8	-
6.	Методология оценки риска: основные понятия, определения, подходы и методы расчета, сравнение и анализ рисков. Стоимостная оценка риска. Экологическая безопасность и страхование.	4	12	-	16	2	7	-
Экзамен:		-	-	-	-	-	-	27
ИТОГО:		20	24	-	44	8	37	27

СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1. Безопасность или защита человека и окружающей среды, обеспечение устойчивого развития цивилизации. Проблема количественной оценки разнородных опасностей.

Цели и задачи курса, его структура и содержание. Условия и факторы, обеспечивающие безопасную жизнедеятельность в окружающей среде. Естественные "питательные" циклы, механизмы саморегуляции, самоочищение биосферы. Возобновляемые и невозобновляемые природные ресурсы. Техника. Основные эпохи в развитии техники. Техногенез. Основные этапы техногенеза. Проблема количественной оценки опасностей.

Раздел 2. Окружающая среда как система, изменяющаяся под влиянием природных и антропогенных факторов, как систематического характера, так и в аварийных и катастрофических экстремальных ситуациях. Техногенные системы: определение, классификация, воздействие на природную среду и человека.

Окружающая среда как система, понятие об урбогеосоциосистеме. Техническая система. 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.

Раздел 3. Масштаб современных и прогнозируемых техногенных воздействий на окружающую среду в концепции устойчивого развития. Экологические последствия загрязнения окружающей среды и проблемы экотоксикологии. Система ПДК, методы стандартизации сырья и продуктов.

Глобальные экологические проблемы: климатические изменения, разрушение озонового слоя, загрязнение природных вод нефтепродуктами и др. Масштаб современных и прогнозируемых техногенных воздействий на человека и окружающую среду в рамках концепции устойчивого развития. Концепция и структура системы мониторинга, принципы ее функционирования. Роль мониторинга в анализе и предупреждении опасного развития последствий глобальных проблем. Мониторинг двух важнейших антропогенных факторов - развитие производительных сил и рост народонаселения. Политика экологической безопасности; уменьшение последствий и компенсация ущерба. Экологические последствия загрязнения окружающей среды и проблемы экотоксикологии. Система ПДК, методы стандартизации сырья и продуктов.

Раздел 4. Ресурсо- и энергосбережение, комплексное использование сырья как стратегия решения экологических проблем. Управление обеспечением экологической безопасности в промышленности, сельском хозяйстве, транспорте.

Ресурсо- и энергосбережение, комплексное использование сырья как стратегия решения экологических проблем. Требования к ресурсосберегающей технологии: бессточные технологические системы, использование отходов как вторичных материальных ресурсов, комбинирование производств, создание замкнутых технологических процессов, территориально-промышленный комплекс. Уменьшение использования атмосферного воздуха в качестве ресурса для промышленности и транспорта. Принципы создания экологически чистых и комплексных малоотходных технологий. Создание энергосберегающих процессов – пример успешного комплексного решения проблем энергетики и энергоемких производств. Управление риском – основа принятия решений выбора оптимальной стратегии развития.

Проблемы использования и воспроизводства природных ресурсов. Размещение промышленных объектов и охрана окружающей среды. 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.

Методы очистки атмосферы 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.

Твердые отходы; их свойства: городской мусор, ил сточных вод, отходы сельскохозяйственного производства, целлюлоза и бумага, отходы химической промышленности, зола, шлак. Переработка отходов; захоронение. Химическая и биохимическая обработка отходов.

Термические способы обезвреживания. Использование методов разделения веществ для классификации и утилизации отходов.

Экологически безопасное удаление и использование токсичных химических веществ и опасных твердых отходов. Безопасное и экологически обоснованное удаление радиоактивных отходов. Экологически безопасное использование биотехнологий

Проблемы охраны окружающей среды в процессе сельскохозяйственного производства. Нарушение биологического равновесия в результате применения удобрений и ядохимикатов; методы предотвращения и ликвидации вредных последствий их использования.

Раздел 5. Аварийная ситуация как чрезвычайный фактор воздействия на окружающую среду: понятие специфика, классификация, анализ причин возникновения, оценка последствий. Принципы обеспечения безопасности человека и окружающей среды. Основы теории опасностей: параметры, классификация, уровни и методы оценки опасностей. Концепция приемлемого риска.

Опасность. Аксиомы о потенциальной опасности технических систем для окружающей среды. Процесс развития опасности. Безопасность. Показатели безопасности технических систем. Понятие надежности. Виды надежности технических систем. Безотказность. Ремонтпригодность. Долговечность. Сохраняемость.

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. Основные подходы к оценке риска крупномасштабных аварий с большими последствиями. Долгосрочные эффекты опасных воздействий.

Раздел 6. Методология оценки риска: основные понятия, определения, подходы и методы расчета, сравнение и анализ рисков. Стоимостная оценка риска.

Экологическая безопасность и страхование.

Понятие риска. 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.

Методология оценки риска - основа для количественного определения и сравнения опасных факторов, воздействующих на человека и окружающую среду. Основные понятия, определения, термины. Риск, уровень риска, его расчет. Оценка риска на основе доступных данных. Сравнение и анализ рисков в единой шкале. Риск-анализ. Системный анализ риска. Задачи анализа риска. Процедура анализа риска. Управление риском. Основные подходы к оценке риска, их характеристика.

Оценка риска природных опасностей. Особенности управления риском в экстремальных условиях. Региональная оценка риска. Расчет и построение полей риска на картографической основе. Зоны экологического риска. Социальные аспекты риска; восприятие рисков и реакция общества на них. Критерии социального и экономического развития общества, характеризующие условия устойчивого развития. Экономический подход к проблемам безопасности; стоимостная оценка риска; приемлемый уровень риска. Связь уровня безопасности с экономическими возможностями общества.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).

Основная литература:

1. Белов, С.В. Техногенные системы и экологический риск [Электронный ресурс]: учебник для бакалавриата / С.В. Белов. – М.: Юрайт, 2018. – 434 с. – Режим доступа: <https://urait.ru/viewer/tehnogennye-sistemy-i-ekologicheskij-risk-413898#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 978-5-4222-0273-7¹. (22 экз.)

¹ Дисциплина реализуется с использованием платформы ЭИОС МАГУ («Система управления обучением»), где представлены все необходимые информационные источники для ее освоения: презентации с материалами лекций, видеофрагменты, фонды оценочных средств и др. Ссылка на образовательный ресурс:

Дополнительная литература:

3. Белов, С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность). Часть 1 [Электронный ресурс]: учебник для бакалавриата / С.В. Белов. – М.: Юрайт, 2018. – 350 с. – Режим доступа: <https://urait.ru/viewer/bezopasnost-zhiznedeyatelnosti-i-zaschita-okruzhayuschey-sredy-tehnosfernaya-bezopasnost-v-2-ch-chast-1-421447#page/1>;
4. Белов, С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность). Часть 2 [Электронный ресурс]: учебник для бакалавриата / С.В. Белов. – М.: Юрайт, 2018. – 362 с. – Режим доступа: <https://urait.ru/viewer/bezopasnost-zhiznedeyatelnosti-i-zaschita-okruzhayuschey-sredy-tehnosfernaya-bezopasnost-v-2-ch-chast-2-421448#page/1>;
5. Тимошенко, С.П. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс]: учебник для бакалавриата и магистратуры / С.П. Тимошенко, Б.М. Симонов, В.Н. Горошко. – М.: Юрайт, 2018. – 502 с. – Режим доступа: <https://urait.ru/viewer/nadezhnost-tehnicheskikh-sistem-i-tehnogennyy-risk-413267#page/1>;
6. Шишмарев, В.Ю. Надежность технических систем [Электронный ресурс]: учебник для бакалавриата и магистратуры / В.Ю. Шишмарев. – М.: Юрайт, 2018. – 306 с. – Режим доступа: <https://urait.ru/viewer/nadezhnost-tehnicheskikh-sistem-416037#page/1>

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.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В образовательном процессе используются:

- 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, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МАГУ.

7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ:

7.1.1. Лицензионное программное обеспечение отечественного производства:

- не используется

7.1.2. Лицензионное программное обеспечение зарубежного производства:

- MS Office, Windows 10

7.1.3. Свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства:

- DJVuReader

7.1.4. Свободно распространяемое программное обеспечение зарубежного производства:

- Adobe Reader

7.2 ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ:

- ЭБС «Издательство Лань» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>;

- ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Режим доступа: <https://urait.ru/>;

- 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/>.

7.3 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ:

- Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX
- Электронная база данных Scopus
- Базы данных компании CLARIVATE ANALYTICS

7.4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ:

- Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс <http://www.consultant.ru/>
- ООО «Современные медиа технологии в образовании и культуре» <http://www.informio.ru/>

8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ

Не предусмотрено.

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.