

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ЭКОНОМИКИ И СЕРВИСА

КАФЕДРА ТУРИЗМА И ЭКОЛОГИИ

Рабочая программа дисциплины (модуля)  
**ТЕХНОГЕННЫЕ СИСТЕМЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РИСК**

Направление и направленность (профиль)

05.03.06 Экология и природопользование. Экологическая безопасность

Год набора на ОПОП  
2019

Форма обучения  
очная

Владивосток 2020

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Техногенные системы и экологический риск» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению(ям) подготовки 05.03.06 Экология и природопользование (утв. приказом Минобрнауки России от 11.08.2016г. №998) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 05.04.2017 г. N301).

Составитель(и):

*Иваненко Н.В., кандидат биологических наук, доцент, Кафедра туризма и экологии,  
Natalya.Ivanenko@vvsu.ru*

*Ярусова С.Б., кандидат химических наук, заведующий кафедрой, Базовая кафедра  
экологии и экологических проблем химической технологии, Sofya.Yarusova@vvsu.ru*

Утверждена на заседании кафедры туризма и экологии от 07.04.2020 , протокол № 8

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Гомилевская Г.А.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	Galina_1575480626
Номер транзакции	000000000037DE16
Владелец	Гомилевская Г.А.

Заведующий кафедрой (выпускающей)

Гомилевская Г.А.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	Galina_1575480626
Номер транзакции	000000000037DE17
Владелец	Гомилевская Г.А.

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

**Целью освоения дисциплины** «Техногенные системы и экологический риск» является формирование у студента представлений о современных методах исследования экологических рисков, проведении анализа и о подходах к разработке управленческих решений по снижению рисков, обусловленных природными и техногенными факторами.

### **Задачи дисциплины:**

Сформировать у студента знания, 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;
- выбор профилактических мер для снижения уровня опасности различного вида.

В процессе изучения дисциплины студент овладевает методами идентификации рисков, оценки вероятностей и размеров возможных ущербов при проявлении неблагоприятных событий у объектов различного уровня, методиками определения уровня их рисков, выбора мер по их защите и оценке эффективности этих мер.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, навыки, соотнесенные с компетенциями, которые формирует дисциплина, и обеспечивающие достижение планируемых результатов по образовательной программе в целом. Перечень компетенций, формируемых в результате изучения дисциплины (модуля), приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код компетенции	Формулировка компетенции	Планируемые результаты обучения	
05.03.06 «Экология и природопользование» (Б-ЭП)	ПК-4	Способность прогнозировать техногенные катастрофы и их последствия, планировать мероприятия по профилактике и ликвидации последствий экологических катастроф, принимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий	Знания:	теоретических основ экологической безопасности; основ концепции опасности
			Умения:	принимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий
			Навыки:	способностью прогнозировать техногенные катастрофы и их последствия, планировать мероприятия по профилактике и ликвидации последствий экологических катастроф
	ПК-8	Владение знаниями теоретических основ экологического мониторинга, экологической экспертизы,	Знания:	теоретических основ техногенных систем и экологического риска

		экологического менеджмента и аудита, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, основы техногенных систем и экологического риска	Умения:	оценивать состояние природной среды и уровень техногенной нагрузки для обеспечения экологической безопасности
			Навыки:	владения методами сбора, анализа и оценки экологических данных в области анализа экологического риска, связанного с функционированием техногенных систем
	ОПК-8	Владение знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности	Знания:	теоретических основ техногенных систем и экологического риска, методов нормирования и снижения загрязнения окружающей среды
			Умения:	использовать теоретические знания в практической деятельности
			Навыки:	владения методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях

### 3. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы

В структуре учебного плана дисциплина «Техногенные системы и экологический риск» относится к дисциплинам вариативной части Блока 1 Дисциплины (модули)

Входными требованиями, необходимыми для освоения дисциплины, является наличие у обучающихся компетенций, сформированных при изучении дисциплин и/или прохождении практик «Безопасность жизнедеятельности», «Геоэкология», «Основы природопользования модуль 2». На данную дисциплину опираются «Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты».

### 4. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обучения	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудо-емкость	Объем контактной работы (час)						СРС	Форма аттес-тации
				(З.Е.)	Всего	Аудиторная			Внеауди-торная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА	КСР		
05.03.06 Экология и природопользование	ОФО	Бл1.В	7	5	25	8	16	0	1	0	155	Э

## 5. Структура и содержание дисциплины (модуля)

### 5.1 Структура дисциплины (модуля) для ОФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОФО

№	Название темы	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
		Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Введение в дисциплину «Техногенные системы и экологический риск». Техногенные системы, их взаимодействие с окружающей средой	2	4	0	38	ответы на контрольные вопросы, защита реферата, сообщение
2	Оценка экологического риска	2	4	0	38	ответы на контрольные вопросы, сообщение, ситуационные задачи
3	Технические аварии и катастрофы	2	4	0	38	ответы на контрольные вопросы, сообщение
4	Меры по ликвидации последствий технических аварий и катастроф	2	2	0	30	ответы на контрольные вопросы, сообщение
5	Методологические основы техногенной и экологической безопасности при анализе аварийных рисков на объектах с химическими технологиями	0	2	0	11	ответы на контрольные вопросы, сообщение
<b>Итого по таблице</b>		<b>8</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>155</b>	

### 5.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

*Тема 1 Введение в дисциплину «Техногенные системы и экологический риск». Техногенные системы, их взаимодействие с окружающей средой.*

Содержание темы: Природные и техногенные системы. Концепция природно-технических систем. Взаимодействие в системе "человек-среда обитания". Классификации опасностей. Понятие опасности. Методы выявления и классификации опасностей. Опасности среды обитания. Опасные природные факторы и техногенные опасности. Понятие риска и его характеристики. Термины и определения: предельно-допустимый, приемлемый, пренебрежимый риски, индивидуальный, коллективный, популяционный риски, экономический, социальный, экологический, биологический риски, риск для здоровья, риск нарушения санитарно-эпидемиологического благополучия населения. .

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекционное занятие: традиционная и активная лекция с использованием презентации. Практическое занятие: ссообщение.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с литературой. Ответы на контрольные вопросы. Подготовка практическому занятию.

*Тема 2 Оценка экологического риска.*

Содержание темы: Вероятностный подход в экологии. Случайные события и их вероятности. Классическое определение вероятности события. Примеры непосредственного вычисления вероятности. Алгебра событий и алгебра вероятностей. Дерево событий. Оценка вероятности опасной экологической ситуации. Стационарный пуассоновский поток случайных событий. Эрланговские потоки случайных событий. Формула Пуассона для случайного пуассоновского поля событий. Дифференциальное уравнение Колмогорова для

вероятности произвольного состояния случайного процесса. Основные принципы и критерии управления риском. Структура экологического риска. Блок-схема этапов оценки экологического риска: формулирование проблемы и разработка плана анализа ситуации; анализ экологической ситуации; обработка данных, формирование выводов, представление материалов заказчику. Методы идентификации рисков. Оценка неопределенности. Основные понятия теории вероятности. Оценка риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. Канцерогенный, неканцерогенный риски. Экологический мониторинг. .

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекционное занятие: традиционная и активная лекция с использованием презентации. Практическое занятие: решение ситуационных задач, сообщение.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с литературой. Ответы на контрольные вопросы. Подготовка практическому занятию.

### *Тема 3 Технические аварии и катастрофы.*

Содержание темы: Категории опасных объектов. Классификация аварий и катастроф в зависимости от причин их возникновения и характера проявления. Аварии с выбросом (выливом) аварийно-химически опасных веществ (хлор, аммиак, нефть, нефтепродукты). Степень химической опасности объекта. Аварии с выбросом радиоактивных веществ. Основы безопасности работы с химически-опасными веществами.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекционное занятие: традиционная и активная лекция с использованием презентации. Практическое занятие: сообщение.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с литературой. Ответы на контрольные вопросы. Подготовка практическому занятию.

### *Тема 4 Меры по ликвидации последствий технических аварий и катастроф.*

Содержание темы: Система управления безопасностью на предприятии. Предотвращение аварий. Противоаварийные мероприятия. Помощь пострадавшим. Документирование анализа рисков: декларирование безопасности, паспорта риска.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекционное занятие: традиционная и активная лекция с использованием презентации. Практическое занятие: сообщение.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с литературой. Ответы на контрольные вопросы. Подготовка практическому занятию.

### *Тема 5 Методологические основы техногенной и экологической безопасности при анализе аварийных рисков на объектах с химическими технологиями.*

Содержание темы: Техногенные аварии и катастрофы на объектах с химическими технологиями, их квалификация и возможные последствия. Химическая опасность, химически опасные объекты и обеспечение безопасности. .

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Практическое занятие: сообщение.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с литературой. Ответы на контрольные вопросы. Подготовка практическому занятию.

## **6. Методические указания по организации изучения дисциплины (модуля)**

### **Перечень и тематика самостоятельных работ студентов по дисциплине**

На самостоятельное изучение выносятся следующие темы:

#### **Тема 1. Введение в дисциплину «Техногенные системы и экологический риск».**

## **Техногенные системы, их взаимодействие с окружающей средой.**

Понятие опасности. Методы выявления и классификации опасностей

### **Тема 3. Технические аварии и катастрофы**

Категории опасных объектов. Классификация аварий и катастроф в зависимости от причин их возникновения и характера проявления.

### **Контрольные вопросы для самостоятельной оценки качества освоения учебной дисциплины**

1. Дайте понятие и раскройте содержание концепции экологической безопасности.
2. Охарактеризуйте антропогенные воздействия на окружающую среду.
3. Что такое допустимая антропогенная нагрузка. Создание малоотходных производств является оптимальной стратегией защиты окружающей среды?
4. В чем заключаются экологические аспекты безопасности?
5. Что такое допустимая экологическая нагрузка?
6. Каков масштаб современных и прогнозируемых техногенных воздействий на окружающую среду?
7. Перечислите основные загрязнители биосферы.
8. Укажите важнейшие антропогенные факторы, их связи, влияние на окружающую среду.
9. Доза-эффект. Пороговая и беспороговая концепция. Методы оценки воздействия: аддитивность, синергизм, антагонизм.
10. В чем заключается вероятностный подход к исследованиям в экологии?
11. В чем заключаются детерминистский и вероятностный подходы к проблеме безопасности?
12. Охарактеризуйте методы, позволяющие оценить степень воздействия техногенных систем на окружающую среду.
13. Каковы критерии эффективности технологических систем.
14. Каковы глобальные проявления техногенеза?
15. Каковы региональные проявления техногенеза?
16. Охарактеризуйте этапы техногенеза.
17. Что такое урбанизация и какова ее роль в формировании городской среды?
18. Что такое «городская экологическая система» и каковы особенности климатической и геохимической обстановок в городских условиях?
19. Как влияет урбанизация на здоровье человека, специфику заболеваний, рождаемость, смертность и физическое развитие?
20. Каково экологическое состояние г. Владивостока и здоровье его населения?
21. В чем состоит обеспечение экологической безопасности на государственном уровне?
22. В чем состоит обеспечение экологической безопасности на международном уровне?
23. В чем состоит смысл концепции экологического суверенитета?
24. В чем заключается оценка экологического риска, вызываемого загрязнением биосферы?
25. Риск и неопределенность. Точность оценки вероятности и ущерба.
26. Каковы показатели, определяющие природный, техногенный и социальный риски?
27. Соотношение понятий опасность, уязвимость, риск.
28. Риск - мера количественного измерения опасности.
29. Какова классификация рисков по источникам их возникновения и поражающим объектам?
30. Дайте определения понятиям - природный риск, техногенный риск, экологический риск.
31. Перечислите экологические факторы опасности.
32. Риск коллективный и индивидуальный?
33. Каковы уровни приемлемого и пренебрежимого риска?
34. В чем заключается экологический подход к проблеме безопасности?

35. Как возможно оптимизировать затраты на безопасность? Что означает понятие оптимальный риск?
36. Экологический риск как векторная многокомпонентная величина?
37. Каковы зоны риска и его интенсивности?
38. Приведите классификацию аварийных ситуаций, анализ причин и оценку последствий.
39. Меры по ликвидации последствий аварий.
40. В чем заключаются критерии устойчивого развития общества?
41. Назовите риски глобального характера?
42. Какие методы управления риском вы знаете?
43. Какие риски можно страховать?
44. Какие региональные экологические проблемы Дальнего Востока вы знаете?
45. Перечислите положительные и отрицательные факторы развития Дальнего Востока.
46. Какие изменения в специализации района произошли за последнее время?

#### **Рекомендации по работе с литературой**

В учебных пособиях, указанных в основной литературе в той или иной мере раскрыто содержание центральных тем настоящей учебной программы. При изложении экологических проблем современности и вопросов, связанных с охраной окружающей среды и обеспечением экологической безопасности авторы учебников придерживаются собственных позиций. Поэтому, помимо изучения основной литературы по дисциплине «Техногенные системы и экологический риск», студенту рекомендуется изучить дополнительную литературу, ознакомиться с научными статьями, опубликованными в ведущих российских и зарубежных журналах, а также изучить нормативную документацию.

#### **Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.**

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

### **7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

### **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

#### **8.1 Основная литература**



1. Белов С. В. ТЕХНОГЕННЫЕ СИСТЕМЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РИСК. Учебник для вузов [Электронный ресурс] , 2020 - 434 - Режим доступа: <https://urait.ru/book/tehnogennyye-sistemy-i-ekologicheskij-risk-451141>
2. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс] , 2018 - 106 - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/705242>
3. Пушкарь В.С., Якименко Л.В. Экология : Учебное пособие [Электронный ресурс] : ИНФРА-М , 2015 - 397 - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=131663>
4. Рыков В.В., Иткин В.Ю. Надежность технических систем и техногенный риск : Учебное пособие [Электронный ресурс] : ИНФРА-М , 2019 - 192 - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=340092>

## **8.2   Дополнительная литература**

1. Воронцовский А. В. ОЦЕНКА РИСКОВ. Учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс] , 2020 - 179 - Режим доступа: <https://urait.ru/book/ocenka-riskov-452702>
2. Охрана окружающей среды, природопользование, экология и безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] , 2017 - 391 - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/637978>

## **8.3       Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):**

1. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>
2. Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор) URL: <https://rpn.gov.ru/>
3. Электронная библиотечная система «РУКОНТ» - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/>
4. Электронная библиотечная система ZNANIUM.COM - Режим доступа: <https://znanium.com/>
5. Электронно-библиотечная система издательства "Юрайт" - Режим доступа: <https://urait.ru/>
6. Open Academic Journals Index (OAJI). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>
7. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prilib.ru/>
8. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### Основное оборудование:

- Проектор

### Программное обеспечение:

- Microsoft Office 2010 Standart
- КонсультантПлюс

## **10. Словарь основных терминов**