

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Технологический факультет

Кафедра «Экология и природопользование»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан технологического  
факультета

Л.М. Хорошман

«17» 03 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ТЕХНОГЕННЫЕ СИСТЕМЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РИСК»**

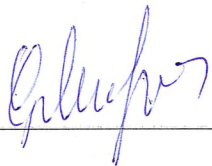
направление подготовки  
05.03.06 Экология и природопользование  
(уровень бакалавриата)

профиль:  
«Экология»

Рабочая программа по дисциплине «Техногенные системы и экологический риск» составлена на основании ФГОС ВО направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование»

Составитель рабочей программы

Ст. преподаватель кафедры ЭП



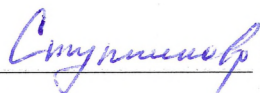
Ильюшенко Н.А.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры ЭП

«16» 03 2021 г., протокол № 4

Заведующий кафедрой

«17» 03 2021 г.,



Ступникова Н.А.

## 1. Цели и задачи изучения учебной дисциплины «Техногенные системы и экологический риск»

Изучение курса «Техногенные системы и экологический риск» (далее ТС и ЭР) является важной составной частью подготовки специалистов в области экологии и природопользования, направлен на формирование базовых представлений об экологической опасности и методах оценки риска, а также управления им в системе экологической безопасности. Необходимость системного подхода к вопросу об экологической безопасности вызывает необходимость рассмотрения окружающей среды как системы, которая функционирует, имеет свои пределы устойчивости и техногенной нагрузки.

Целью освоения дисциплины «Техногенные системы и экологический риск» является формирование представлений об особенностях техногенной нагрузки на окружающую среду, и связанные с этим возможные экологические риски, а так же об оценки экологических рисков.

Задачи дисциплины:

- рассмотреть виды, особенности и специфику воздействия различных техногенных систем;
- рассмотреть виды экологического риска, их особенности, а так же методы оценки экологического риска;
- рассмотреть процесс обеспечения безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях техногенного характера.

*Компетенция формируемая при изучении дисциплины:*

— Способен выявлять и анализировать причины и источники аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду (ПК-4).

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
(ПК-4)	Способен выявлять и анализировать причины и источники аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду	ИД-1 <sub>ПК-4</sub> : Знает источники выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду в организации. ИД-2 <sub>ПК-4</sub> : Умеет выявлять источники аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду в организации.	<i>Знать:</i> – окружающую среду как система; – антропогенные воздействия на окружающую среду; – техногенные системы, их воздействие на человека и окружающую среду; – риск и экологический риск; – количественную оценку экологического риска; – обеспечение безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях техногенного характера.	3(ПК-4)1
				3(ПК-4)2
				3(ПК-4)3
				3(ПК-4)4
				3(ПК-4)5
				3(ПК-4)6
		ИД-3 <sub>ПК-4</sub> : Умеет устанавливать причины аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду в организации.	<i>Уметь:</i> – применять на практике теоретические знания оценки экологического риска; – оценивать воздействие техногенных систем на окружающую среду; – выявлять причины аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду в организации. <i>Владеть:</i> – оценки экологического риска;	У(ПК-4)1
				У(ПК-4)2
				У(ПК-4)3
				В(ПК-4)1

			– навыками разработки плана мероприятия по снижению экологического риска на предприятии.	В(ПК-4)2
--	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------	----------

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

При изучении дисциплины «Техногенные системы и экологический риск» используются знания по таким дисциплинам, как общая экология, основы природопользования, охрана окружающей среды, которые разрабатывает теоретическую основу и рассматривают вопросы функционирования природных систем, законы и закономерности их динамики, а так же взаимодействие природных сред.

Знания по дисциплине «Техногенные системы и экологический риск» могут быть использованы при дальнейшем изучении следующих дисциплин: антропогенное загрязнение окружающей среды, экологическое проектирование и экспертиза, безопасность жизнедеятельности, в рамках которых детально изучается влияние человека на природно-антропогенные системы, трансформацию и снижение экологической нагрузки на территорию.

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1 Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	практические занятия	Лабораторные работы			
<b>Раздел 1. Воздействие техногенных систем на окружающую среду</b>	<b>70</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	–	<b>38</b>	Контрольная работа	
Тема 1. Введение в предмет. Основные понятия.	16	8	4	4	–	8	Опрос, практические задания	
Тема 2. Окружающая среда как система.	18	8	4	4	–	10	Опрос, практические задания	
Тема 3. Опасные природные явления	18	8	4	4		10	Опрос, практические задания	
Тема 4. Техногенные системы, их воздействие на человека и окружающую среду.	18	8	4	4		10	Опрос, практические задания	
<b>Раздел 2. Экологический риск</b>	<b>74</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>		<b>38</b>	Контрольная работа	
Тема 5. Риск и экологический риск	16	8	4	4	–	8	Опрос, практические задания	
Тема 6. Количественная оценка экологического риска.	16	8	4	4	–	8	Опрос, практические задания	
Тема 7. Нормативно-правовое регулирование техногенного воздействия и экологических рисков	16	8	4	4	–	8	Опрос, практические задания	
Тема 8. Основные направления и методы снижения экологического риска	14	6	2	4	–	8	Опрос, практические задания	

Тема 9. Управление экологическим риском							Опрос, практические задания	
	12	6	4	2	–	6		
Экзамен	36							36
<b>Всего</b>	<b>180</b>	<b>68</b>	<b>34</b>	<b>34</b>		<b>76</b>		

## 4.2 Содержание дисциплины по модулям

### Раздел 1 Воздействие техногенных систем на окружающую среду

#### Тема 1. Введение в предмет. Основные понятия.

##### *Лекция*

Цели и задачи курса, его структура и содержание. Оценка риска как основа для принятия решений при прогнозировании различных опасностей. Значение курса «Техногенные системы и экологический риск» для формирования природоохранного мировоззрения. Основные понятия и термины, используемые в курсе. Понятие техногенные системы. Эволюция среды обитания человека, переход от биосферы к техносфере, взаимодействие человека и окружающей среды

Идентификация опасностей: классификации источников опасных воздействий, определение возможных ущербов от них. Современные методы и методологии научного направления ТС и ЭР, литературные и другие источники информации.

*Основные понятия темы:* техногенные системы, риск, экологический риск, ноксология, опасность, источник опасности, объект защиты, средство защиты, авария, катастрофа, источники опасности, ущерб.

##### *Вопросы для самоконтроля:*

1. Общая характеристика научного направления ТС и ЭК
2. Практическая значимость ТС и ЭК.
3. Опасность и идентификация опасностей.
4. Методология и основные методы ТС и ЭК.

##### *Практическое занятие*

##### *Вопросы для обсуждения:*

1. Цели и задачи курса, его структура и содержание.
2. Методология оценки риска как основа принятия решений при прогнозировании возможного опасного развития.
3. Идентификация опасностей: классификации источников опасных воздействий, определение возможных ущербов от них.
4. Стоимостная оценка снижения риска - основа для принятия решений в проблеме обеспечения приемлемого уровня безопасности.

##### *Выполнение практических заданий:*

1. Заполните Таблицу 1 «Основные эпохи в развитии техносферы».

*Таблица 1*

Эпоха	Достижения технического прогресса	Последствия для природной среды

2. Изобразите схематично структуру природно-техногенной системы, обозначьте элементы, входящие в экономическую, социальную и природную системы, выделите компоненты социально-экономической, экономико-природной и природно-социальной зоны

*Литература:* [1], [2], [5]

#### Тема 2. Окружающая среда как система.

##### *Лекция*

Понятие природной системы. Общая характеристика природной системы; ее основные компоненты. Законы функционирования биосферы. Механизмы, обеспечивающие

динамическое равновесие в природной среде. Динамическое равновесие в окружающей среде. Условия и факторы, обеспечивающие безопасную жизнедеятельность в окружающей среде. Земля как открытая термодинамическая система.

*Основные понятия темы:* природная среда, динамическая система, динамическое равновесие, устойчивость, окружающая среда, гидрологический цикл, безопасность жизнедеятельности, природные ресурсы.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Характеристика природной среды.
2. Компоненты природной среды.
3. Законы функционирования природной среды.
4. Устойчивость и динамическое равновесие в природной среде.
5. Безопасность жизнедеятельности в окружающей среде.

*Практическое занятие*

*Вопросы для обсуждения:*

1. Соотношение понятий природная и окружающая среда. Их основные компоненты.
2. Динамическое равновесие и устойчивость окружающей среды
3. Факторы опасности природной среды и обеспечение безопасности жизнедеятельности человека.
4. Различные сценарии развития окружающей среды в будущем.

*Выполнение практических заданий:*

1. Заполните таблицу 2 «Техногенное воздействие на окружающую среду»

*Таблица 2*

Геосферы	Источники загрязнения	Загрязняющие вещества	Последствия загрязнения	Пути решения проблемы
Литосфера				
Атмосфера				
Гидросфера				
Педосфера				
Биосфера				

*Литература:* [1], [2]

### **Тема 3. Опасные природные явления**

*Лекция*

Вулканическая деятельность, землетрясения, цунами; атмосферные процессы: циклоны (тайфуны, ураганы), смерчи и др., лесные пожары, наводнения. Параметры опасных природных явлений, приводящих к чрезвычайным ситуациям. Климат. Современные климатические модели - основа оценки глобальных изменений состояния окружающей среды.

*Основные понятия темы:* опасные природные явления, стихийные бедствия, опасные природные процессы, селевой поток, ураган, тайфун, смерч, чрезвычайные ситуации.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Виды опасных природных явлений и их параметры.
2. Геологические опасные природные явления.
3. Гидросферные опасные природные явления.
4. Климатические опасные природные явления.
5. Биологические опасные природные явления.

*Практическое занятие*

*Вопросы для обсуждения:*

1. Различные классификации опасных природных явлений.
2. Геологические и гидрологические виды опасных природных явлений. Их опасность для человека.
3. Атмосферные и климатические виды опасных природных явлений и их опасность

для человека.

4. Биологические опасности: содержание, механизмы развития и последствия для человека.

5. Пути управления опасными природными процессами.

*Выполнение практических заданий:*

1. Заполните таблицу «Распространенные опасные природные явления, возникающие на территории России». Сделайте выводы о закономерностях распространения опасных природных явлениях на территории страны.

*Таблица 3*

«Распространенные опасные природные явления, возникающие на территории России»

Вид опасного природного явления	Субъект РФ	Область дислокации (географический район)	Проявления опасного природного явления	Периодичность возникновения	Последствия проявления

*Литература: [1], [3], [5]*

#### **Тема 4. Техногенные системы, их воздействие на человека и окружающую среду.**

##### *Лекция*

Подходы к классификации техногенных систем. Этапы формирования техногенных систем. Техносфера. Особенности техносферы. Техносфера и биосфера. Наиболее опасные для окружающей среды техногенные системы. Виды воздействия техногенных систем на окружающую среду. Специфика воздействия различных видов техногенных систем. Техногенная нагрузка. Показатели техногенной нагрузки. Расчёт допустимой техногенной нагрузки на природную систему. Синергетическое, антагонистическое, аддитивное воздействие различных компонентов на окружающую среду и человека. Масштаб современных и прогнозируемых техногенных воздействий на человека и окружающую среду в рамках концепции устойчивого развития. Динамика роста населения и устойчивое развитие.

Экологический подход к оценке и регулированию качества окружающей среды. Экологическое и санитарно-гигиеническое нормирование. Критические нагрузки на природные системы. Поля воздействий, поля концентраций.

Диагностика и эффективный химико-аналитический контроль объектов окружающей среды. Комплексный анализ объектов окружающей среды. Методы контроля воздействия на окружающую среду. Экологическая экспертиза природных экосистем и территорий, экологический аудит техногенных систем: принципы, модели, критерии оценки.

*Основные понятия темы:* техногенные системы, техносфера, опасные техногенные системы, техногенная нагрузка, устойчивое развитие, качество окружающей среды, санитарно-гигиеническое нормирование, поля концентраций, критические нагрузки, экологическая экспертиза.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Характеристика техногенных систем и их основных элементов.
2. Специфика воздействия различных видов техногенных систем.
3. Показатели техногенной нагрузки.
4. Экологический подход к оценке и регулированию качества окружающей среды.
5. Диагностика и эффективный химико-аналитический контроль объектов окружающей среды.

*Практическое занятие*

*Вопросы для обсуждения:*

1. Условия и факторы, обеспечивающие безопасную жизнедеятельность в окружающей среде. Техника. Основные эпохи в развитии техники. Техногенез.
2. Техносфера. Техносферный круговорот. Рост техносферы: сравнительные показатели.
3. Техническая система. Природно-техногенные системы. Структура

природнотехногенной системы, потоки вещества и энергии в них.

4. Основные проблемы в области взаимодействия техногенных систем с окружающей средой.

*Выполнение практических заданий:*

1. Заполните таблицу «Основные эпохи в развитии техносферы».

*Таблица 4*

Основные эпохи в развитии техносферы

Эпоха	Достижения технического прогресса	Последствия для природной среды

2. Изобразите схематично структуру природно-техногенной системы, обозначьте элементы, входящие в экономическую, социальную и природную системы, выделите компоненты социально-экономической, экономико-природной и природносоциальной зоны.

*Литература: [1], [2], [3]*

## **Раздел 2. Экологический риск**

### **Тема 5. Риск и экологический риск**

#### *Лекция*

Определение риска. Опасность, уязвимость и ущерб. 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. Социально-экологический риск и его виды. Риск от источника и риск для объекта. Особенности экологического риска. Категории риска по объектам исследования. Индивидуальный (популяционный), социальный риск. Понятие «потенциальный риск».

*Основные понятия темы:* риск, опасность, уязвимость, ущерб, оценка риска, прогноз риска, опасные воздействия, экологический риск, популяционный риск, социальный риск, потенциальный риск.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Понятие риска. Общие составляющие риска. Виды опасностей.
2. Опасные факторы воздействия на здоровье населения и окружающую среду.
3. Особенности экологического риска.
4. Виды экологических рисков.
5. Потенциальный экологический риск.

#### *Практическое занятие*

*Вопросы для обсуждения:*

1. Теоретические и методологические аспекты экологических рисков
2. Факторы и источники экологических рисков.
3. Природный, техногенный, социальный, экономический и экологический риски.
4. Территориальные и временные масштабы проявления экологических рисков.
5. Понятие объект с высоким экологическим техногенным риском.
6. Географическое распространение экологических рисков.

*Выполнение практических заданий:*

1. Произвести зонирование административной территории любого района или населенного пункта Камчатского края (по выбору) по вероятности наступления разнотипных экологических рисков. Сделать выводы о наличии (или отсутствии) экологических рисков выбранной территории и о причинах их наличия.

*Литература: [1], [3], [4]*

### **Тема 6. Количественная оценка экологического риска.**

#### *Лекция*



Методология оценки риска - основа для количественного определения и сравнения опасных факторов, воздействующих на человека и окружающую среду. Основные понятия, определения, термины. Оценка риска на основе доступных данных. Сравнение и анализ рисков в единой шкале. Основные подходы к экологической оценке риска крупномасштабных аварий с большими последствиями. Региональная оценка экологического риска. Расчет и построение полей экологического 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 экологического риска; приемлемый уровень экологического риска. Связь уровня безопасности с экономическими возможностями общества.

*Основные понятия темы:* оценка риска, анализ рисков, природные опасности, поле риска, стоимостная оценка риска, приемлемый уровень риска.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Методология оценки экологического риска.
2. Основные подходы к оценке риска крупномасштабных аварий.
3. Региональная оценка риска.
4. Зоны экологического риска.
5. Экономический подход к проблемам безопасности; стоимостная оценка экологического риска; приемлемый уровень экологического риска.

*Практическое занятие*

*Вопросы для обсуждения:*

1. Теоретические основы концепции оценки риска.
2. Основные методы количественной оценки экологического риска.
3. Критерии оценки экологического риска.
4. Инструментальные основы для количественной оценки экологических рисков.
5. Стоимостная оценка экологического риска.
6. Приемлемый уровень экологического риска.

*Выполнение практических заданий:*

1. Провести анализ и расчет оценки риска любого выбранного объекта, находящегося на территории г. Петропавловска-Камчатского и количественно оценить уровни техногенного риска, связанные с его эксплуатацией.

Этапы оценки риска для той или иной социально-экономической системы или территориально-хозяйственного комплекса:

- анализ всего комплекса опасных в техногенном отношении объектов, идентификация и оценка степени их опасности на основе первичной информации и экспертных оценок, ранжирование в первом приближении;

- детальный анализ и оценка уровней техногенного риска приоритетных объектов (объекта) с использованием вероятностных и логико-вероятностных методов, имитационного моделирования и других методов;

- повторный (дополнительный) анализ всего комплекса опасных в техногенном отношении объектов с экстраполяцией данных по уровням риска, полученным для приоритетных объектов, на все остальные, проведение количественного системного анализа, с учетом полученных данных, окончательное ранжирование объектов по степени их опасности.

*Литература:* [1], [2], [5]

## **Тема 7. Нормативно-правовое регулирование техногенного воздействия и экологических рисков**

*Лекция*

Система мер, регулирующих управленческую деятельность по снижению риска (нормативно-правовые меры, административные меры, экономические меры, технические меры)

регулируемая). Система нормативно-правовых актов РФ. Нормативное регулирование уровня приемлемости техногенного риска. Экологическая регламентация техногенных воздействий. Функциональные территории промышленных городов. Налоговое регулирование.

*Основные понятия темы:* законы, стандарты, технический регламент, природоохранные нормативы, предельно-допустимая концентрация, промышленная зона, санитарно-защитная зона, селитебная зона, рекреационная зона, монографический подход, экосистемный подход, экономическое стимулирование, страхование.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Меры, регулирующие снижение экологического риска.
2. Нормативно-правовая система РФ в области регулирования техногенных систем и экологических рисков.
3. Приемлемые техногенные риски и их регулирование.
4. Экологическая регламентация техногенных воздействий.
5. Налоговое регулирование и стимулирование управления экологическими рисками.

*Практическое занятие*

*Вопросы для обсуждения:*

1. Федеральное и региональное законодательство в регулировании техногенных систем и экологических рисков.
2. Правовое обеспечение экологической безопасности наиболее опасных производств. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
3. Декларация промышленной безопасности.
4. Экологические основы техногенных воздействий.
5. Экологическое страхование.

*Выполнение практических заданий:*

1. Разработать нормативно-правовую систему регулирования экологических рисков для любого предприятия Камчатского края (по выбору студента). Выявить основные виды деятельности повышающие экологические риски.

*Литература:* [1], [3]

## **Тема 8. Основные направления и методы снижения экологического риска**

*Лекция*

Современные направления снижения экологических рисков антропогенной деятельности. Методы предотвращения загрязнения вод, воздуха, почвы. Переработка и использование промышленных и бытовых отходов в контексте снижения экологических рисков. Экологические риски и их снижение в промышленном секторе экономики. Экологические риски и их снижение в сельском хозяйстве. Механизмы экологического менеджмента и экологического аудита для снижения экологических рисков антропогенной деятельности.

*Основные понятия темы:* антропогенная деятельность, загрязнители, промышленные отходы, бытовые отходы, полигоны ТБО, экологический паспорт предприятия, экологический менеджмент, экологический аудит.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Методы предотвращения загрязнения вод, воздуха, почвы.
2. Снижение экологических рисков при обращении с отходами.
3. Экологические риски в промышленности и сельском хозяйстве. Пути их снижения.
4. Экологический менеджмент и экологический аудит.

*Практическое занятие*

*Вопросы для обсуждения:*

1. Современные направления снижения экологических рисков антропогенной

деятельности.

2. Переработка и использование промышленных и бытовых отходов в контексте снижения экологических рисков.

3. Экологические риски и их снижение в промышленном секторе экономики.

4. Экологические риски и их снижение в сельском хозяйстве.

5. Использование инструментов экологического менеджмента и экологического аудита для снижения экологических рисков.

*Выполнение практических заданий:*

1. Создать таблицу «Содержание загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в городах Камчатского края» для трех городов Камчатки. Рассчитать коэффициент комбинированного действия загрязняющих веществ в исследуемых городах и оценить существует ли риск повышения заболеваемости населения в городах вследствие загрязнения их атмосферного воздуха.

*Литература:* [1], [2], [3]

## **Тема 9. Управление экологическим риском**

### *Лекция*

Управление риском – естественное продолжение его оценки. Основные понятия управления экологическим риском. Этапы управления экологическим риском. Общие принципы управления экологическим риском. Оценка экономического эффекта при управлении экологическим риском. Управление экологическим риском на предприятии. Подходы и способы управления экологическим риском. Методы прогноза экологического риска. Принятие решений и выбор альтернатив для минимизации экологического риска. Теория катастроф.

*Основные понятия темы:* самоорганизация, принцип Ла Шателье, кризис, катастрофа, прогрессия, регрессия, устойчивость системы, источник информация, рецептор, идентификация риска, субъект экологического риска, потенциальный ущерб, оценка риска, превентивные методы, ГИС, СППР (система поддержки принятия решений), ИДА (интеллектуальный анализ данных).

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Теория управления рисками.

2. Управление экологическими рисками.

Этапы управления экологическими рисками.

4. Особенности управления экологическими рисками на предприятиях промышленности и сельского хозяйства.

5. Методы прогноза экологического риска.

### *Практическое занятие*

*Вопросы для обсуждения:*

1. Основные принципы и критерии управления риском.

2. Основные этапы управления экологическим риском.

3. Управление экологическим риском на предприятиях различных отраслей промышленности.

4. Экономический эффект от управления экологическими рисками.

5. Оценка риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду.

*Выполнение практических заданий:*

1. Создать таблицу значений для вероятности событий чрезвычайной ситуации техногенного объекта (по выбору студента). Оценить вероятность риска аварии на исследуемом объекте. Построить графическую структуру причинно-следственных связей между отказами на разных уровнях функционирования исследуемой технической системы. Подготовить презентацию проекта «Дерево событий» для количественного и качественного анализа

сценариев аварии (чрезвычайной ситуации) на исследуемом техногенном объекте.

*Литература: [1], [3]*

## **5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся**

### **5.1. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов**

В целом внеаудиторная самостоятельная работа студента при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к практическим занятиям;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, научных публикаций;
- выполнение домашних заданий в форме подготовки докладов и заданий;
- подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине.

Основная доля самостоятельной работы студентов приходится на подготовку к практическим занятиям, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к семинарским занятиям предполагает умение работать с первичной информацией.

#### *Самостоятельная работа по разделу 1:*

Работа с конспектом лекций и рекомендованной литературой (основная и дополнительная).

Подготовка материалов к контрольному опросу по изученным темам, практическим занятиям, контрольным работам, диалогам с преподавателем и участниками проверки знаний по первому разделу.

#### *Самостоятельная работа по разделу 2:*

Подготовка материалов к контрольному опросу по изученным темам, практическим занятиям, контрольным работам, диалогам с преподавателем и участниками проверки знаний по второму разделу.

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Техногенные система и экологический риск» представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### **Вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамен)**

1. Методология оценки риска как основа принятия решений при прогнозировании возможного опасного развития.

2. Идентификация опасностей: классификации источников опасных воздействий, определение возможных ущербов от них.
3. Различные классификации опасных природных явлений.
4. Геологические и гидрологические виды опасных природных явлений. Их опасность для человека.
5. Атмосферные и климатические виды опасных природных явлений и их опасность для человека.
6. Биологические опасности: содержание, механизмы развития и последствия для человека.
7. Пути управления опасными природными процессами.
8. Техносфера. Техносферный круговорот. Рост техносферы: сравнительные показатели.
9. Техническая система. Природно-техногенные системы. Структура природно-техногенной системы, потоки вещества и энергии в них.
10. Основные проблемы в области взаимодействия техногенных систем с окружающей средой.
11. Теоретические и методологические аспекты экологических рисков
12. Факторы и источники экологических рисков.
13. Природный, техногенный, социальный, экономический и экологический риски.
14. Территориальные и временные масштабы проявления экологических рисков.
15. Понятие объект с высоким экологическим техногенным риском.
16. Основные методы количественной оценки экологического риска.
17. Критерии оценки экологического риска.
18. Инструментальные основы для количественной оценки экологических рисков.
19. Стоимостная оценка экологического риска.
20. Приемлемый уровень экологического риска.
21. Федеральное и региональное законодательство в регулировании техногенных систем и экологических рисков.
22. Правовое обеспечение экологической безопасности наиболее опасных производств. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
23. Декларация промышленной безопасности.
24. Экологические основы техногенных воздействий.
25. Экологическое страхование.
26. Использование инструментов экологического менеджмента и экологического аудита для снижения экологических рисков.
27. Основные принципы и критерии управления риском.
28. Основные этапы управления экологическим риском.
29. Управление экологическим риском на предприятиях различных отраслей промышленности.
30. Оценка риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду.

## **7. Рекомендуемая литература**

### *Основная*

1. Техногенный риск: учебное пособие / Чура Н.Н., Девисилов В.А., под ред. — Москва: КноРус, 2020. — 280 с. (20 экз.)

### *Дополнительная*

2. Акимова Т.А. Экология. Человек-Экономика-Биота-Среда: учебник. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. — 566 с. (5 экз.)

3. Саркисов О.Р. Экологическая безопасность и эколого-правовые проблемы в области загрязнения окружающей среды: учеб. пособие. — М.: Юнити, 2013. — 231 с. (7 экз.)

4. Васильев П.П. Практикум по безопасности жизнедеятельности человека, экологии и охране труда. — М.: Финансы и статистика, 2004. — 192 с. (14 экз.)

5. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера/ В.А. Акимов [и др.]. — М.: Высшая школа, 2008. — 592 с. (3 экз.)

#### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Российский национальный комитет содействия Программе ООН по окружающей среде [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.unepcom.ru>

Стандарты, ГОСТы по охране окружающей среды [Электронный ресурс]. — URL: <http://ecobez.narod.ru/standarty.html>

Сайт Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору [Электронный ресурс]. — URL: <http://gosnadzor.ru>

ЮРАЙТ [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/Электронное издательство ЮРАЙТ. - Электрон. дан. – Москва , [2019]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>.

#### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

В рамках освоения учебной дисциплины «Техногенные системы и экологический риск» предусмотрены следующие виды учебных занятий:

- лекционного типа;
- семинарского типа;
- групповых консультаций;
- индивидуальных консультаций;
- самостоятельной работы,

а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации.

В ходе лекций студентам следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины; проверять термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание понятиям, которые обозначены обязательными для каждой темы дисциплины.

На учебных занятиях семинарского типа студенты выполняют проработку рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины; конспектирование источников; работу с конспектом лекций; подготовку ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работу с текстами официальных публикаций; решение практических заданий.

В ходе групповых и индивидуальных консультаций студенты имеют возможность получить квалифицированную консультацию по организации самостоятельного управления собственной деятельностью на основе анализа имеющегося у студента опыта обучения, используемых учебных стратегий, через обсуждение сильных сторон и ограничений стиля учения, а также поиск ресурсов, предоставляемых вузом для достижения намеченных результатов; для определения темы и проблемы исследования, выполнения мини-проектов по дисциплине, обсуждения научных текстов и текстов студентов, решения учебных задач, для подготовки к интерактивным занятиям семинарского типа, для подготовки к контрольным точкам, в том числе итоговой; детально прорабатывать возникающие проблемные ситуации, осуществлять поиск вариантов их решения, определять преимущества и ограничения используемых средств для решения поставленных учебных задач, обнаруживать необходимость изменения способов организации своей работы и др.

Самостоятельная работа студента по дисциплине включает такие виды работы как:

1. Изучение материалов, законспектированных в ходе лекций;
2. Изучение литературы, проработка и конспектирование источников;



3. Подготовка к публичному выступлению;
4. Подготовка к практическим занятиям;
5. Подготовка к контрольным работам;
6. Подготовка к промежуточной аттестации.

#### **10. Курсовой проект (работа)**

Выполнение курсового проекта (работы) не предусмотрено учебным планом.

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем**

##### ***11.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса***

- электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 8 рабочей программы;
- использование слайд-презентаций;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

##### ***11.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса***

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

- текстовый редактор Microsoft Word;
- пакет Microsoft Office
- электронные таблицы Microsoft Excel;
- презентационный редактор Microsoft Power Point.

##### ***11.3 Перечень информационно-справочных систем***

- справочно-правовая система Консультант-плюс <http://www.consultant.ru/online>
- справочно-правовая система Гарант <http://www.garant.ru/online>

#### **12. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения занятий лекционного типа, практически (семинарских) занятий групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются учебные аудитории 6-505, 6-506, 6-507, 6-519 с комплектом учебной мебели.

Технические средства обучения для представления учебной информации включают аудиторную доску, мультимедийное оборудование.

При изучении дисциплины используется библиотечный фонд КамчатГТУ: учебники, учебные пособия, периодические журналы, электронный ресурс; раздаточный материал (тесты, нормативно-правовые документы и др.).

## Дополнения и изменения в рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе за \_\_\_\_ / \_\_\_\_ учебный год

В рабочую программу по дисциплине «Техногенные системы и экологический риск» для направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес \_\_\_\_\_

(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(Ф.И.О.)