

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра экологии, безопасности жизнедеятельности и химии**

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Е.И. Луковникова

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ТЕХНОГЕННЫЕ СИСТЕМЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РИСК**

**Б1.Б.24**

**НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ**

**05.03.06 Экология и природопользование**

**ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ**

**Экология**

Программа академического бакалавриата

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

<b>1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>3</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>4</b>
<b>3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>5</b>
3.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения.....	5
3.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости .....	5
<b>4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>6</b>
4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий .....	6
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам .....	6
4.3 Лабораторные работы.....	8
4.4 Семинары / практические занятия.....	9
4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат.....	9
<b>5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>10</b>
<b>6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>11</b>
<b>7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>11</b>
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>12</b>
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>13</b>
9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ	16
<b>10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>42</b>
<b>11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>42</b>
<b>Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....</b>	<b>43</b>
<b>Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины .....</b>	<b>48</b>
<b>Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе .....</b>	<b>49</b>
<b>Приложение 4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости по дисциплине.....</b>	<b>50</b>

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## Вид деятельности выпускника

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к производственно-технологической и научно-исследовательской видам профессиональной деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.

**Цель дисциплины** формирование систематизированных знаний и навыков в области анализа и управления техногенными системами и методологией оценки экологического риска.

**Задачи дисциплины** изучение и последующее применение современных концептуальных основ и методологических подходов, направленных на решение проблемы обеспечения производственно-экологической безопасности и устойчивого взаимодействия человека со средой обитания.

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-8	владением 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	<b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- закономерности развития и механизмы формирования техногенных систем, а также классификацию (антропогенных ландшафтов и геотехнических систем);</li><li>- причины появления и классификацию источников вредного воздействия техногенных систем на окружающую среду;</li><li>- основные принципы методологии количественной оценки разнородных опасностей на основе анализа экологического риска для определения приоритетных направлений его снижения;</li><li>- теоретико-методологические основы обеспечения безопасности техногенных систем.</li></ul> <b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- использовать принципы идентификации опасностей и классификации источников опасных воздействий, определение возможных ущербов от них;</li><li>- количественно оценивать уровни критического воздействия конкретных техногенных факторов и обусловленный этим воздействием ущерб;</li><li>- выявлять наиболее значимы для обеспечения производственно-экологической безопасности факторы и обосновывать рациональные предложения по снижению соответствующего риска.</li></ul> <b>владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- понятийным аппаратом в области прикладной экологии, техногенных систем и экологического риска;</li><li>- методологией системного анализа и моделирования для прогноза путей устойчивого</li></ul>

		и безопасного развития отдельных регионов и человечества в целом; - методами качественного и количественного оценивания экологического риска.
ПК-4	способностью 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	<b>знать:</b> - основные понятие и термины в производственно-экологической безопасности; - причины и закономерности появления аварийных происшествий в техносфере; - базовые принципы, методы, процедуры снижения техносферных рисков; - общие принципы контроля и поддержания социально приемлемого техносферного риска; - нормативно-правовую базу и перечень задач, решаемых администрацией опасных производственных объектов. <b>уметь:</b> - идентифицировать источники техногенно-производственных опасностей и прогнозировать способы их разрушительного проявления; - разрабатывать модели различных техногенных ЧС; - принимать решение о перераспределении риска; <b>владеть:</b> - методами системного исследования и программно-целевого обеспечения производственно-экологической безопасности; - методами оперативного управления производственно-экологической безопасностью при эксплуатации опасных производственных объектов; - методами оценки прямого и косвенного ущерба компонентам окружающей среды от крупных техногенных аварий ; - методами менеджмента техногенно-экологического риска.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.Б.24 Техногенные системы и экологический риск относится к вариативной части.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении учебных дисциплин: Безопасность жизнедеятельности, Современные экологические проблемы, Радиационная экология, Медицинская экология.

Дисциплина представляет основу для изучения следующих дисциплин Устойчивое развитие, Охрана окружающей среды, Экологический менеджмент, а также для преддипломной практики и подготовки к государственной итоговой аттестации.

Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации бакалавр.

### 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Контрольная работа	Вид промежуточной аттестации
			Всего часов (с экз.)	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Очная	3	5	108	51	17	-	34	57	-	зачет
Заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Заочная (ускоренное обучение)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Очно-заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

#### 3.2. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости - очная форма обучения

Вид учебных занятий	Трудоемкость (час.)	в т.ч. в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)	Распределение по семестрам, час
			5
1	2	3	4
<b>I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	51	44	51
Лекции (Лк)	17	12	17
Практические занятия (ПЗ)	34	12	34
Групповые (индивидуальные) консультации*	+	-	+
<b>II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	57	-	57
Подготовка к практическим занятиям	47	-	47
Подготовка к зачету в течение семестра	10	-	10
<b>III. Промежуточная аттестация зачет</b>	27	-	27
Общая трудоемкость дисциплины	час.	108	108
	зач. ед.	3	3

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий - для очной формы обучения:

№ темы	Наименование темы дисциплины	Трудоём- кость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоёмкость; (час.)		
			учебные занятия		самостояте льная работа обучаю- щихся
			лекции	практические занятия	
1	2	3	4	5	6
1.	Окружающая среда как система	22	2	6	14
2.	Техногенные системы и их воздействие на окружающую среду.	31	6	10	15
3.	Понятие и оценка риска. Экологический риск	30	6	10	14
4.	Управление экологическими рисками	25	3	8	14
<b>ИТОГО</b>		<b>108</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>57</b>

##### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№ темы	Наименование темы дисциплины	Содержание лекционных занятий	Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)
1	2	3	4
1.	Окружающая среда как система	Общая характеристика планетарной природной системы; ее основные компоненты – атмосфера, гидросфера, литосфера. Земля, как открытая термодинамическая система. Основные данные по эволюции природной системы; круговороты вещества и энергии; механизмы, обеспечивающие динамическое равновесие в природной среде. Диалектика понятий природная и окружающая среда. ОС и их экологические функции. Защитные механизмы ОС и факторы, обеспечивающие ее устойчивость. Социальная компонента понятия окружающая среда.	Компьютерная презентация (4 часа)
2.	2. Техногенные системы и их	Эволюция окружающей среды. Техносфера. Законы, правила и принципы	

	<p><b>воздействие на окружающую среду.</b></p>	<p>функционирования техносферы. Нарушение устойчивости биосферы. Дестабилизация прочностных и флюидных режимов литосферы. Вмешательство техносферы в природные циклы водных ресурсов. Антропогенные изменения биосферы. Техногенные опасности и чрезвычайные ситуации. Техногенные факторы опасности.</p>	
		<p>Техногенные системы. Определение и классификация. Характеристика взаимодействия в техногенных системах. Воздействие техногенных систем на человека и ОС. Показатели качества окружающей среды. Экологическое нормирование. Природно-хозяйственные системы. Специфические признаки и систематизация природно-хозяйственных систем. Устойчивость природно-хозяйственных систем и экологические последствия их деятельности.</p>	<p>Компьютерная презентация (4 часа)</p>
		<p>Техногенные аварии и катастрофы и меры ликвидации их последствий. Специфика крупномасштабных экстремальных воздействий. Основные подходы к оценке риска крупных аварий и катастроф. Экологические последствия крупных аварий. Восстановление нарушенных экосистем. Реабилитация загрязненных территорий</p>	
<p><b>3</b></p>	<p><b>Понятие и оценка риска. Экологический риск.</b></p>	<p>Понятие и свойства риска. Факторы и определение риска. Методология оценки риска как основа принятия решений при прогнозировании возможного опасного развития. Идентификация опасностей: классификации источников опасных воздействий, определение возможных ущербов от них. Стоимостная оценка снижения риска - основа для принятия решений в проблеме обеспечения приемлемого уровня безопасности. Современные методы и методологии, основные понятия и определения Критерии оценки экологического риска. Экологический риск-анализ. Место риск-анализа в технологическом проектировании. Ошибки при проведении риск-анализа. Задачи экологического риск-анализа. Модели оценки риска. Уровень приемлемого экологического риска антропогенных воздействий. Процедура оценки экологического риска. Использование данных мониторинга и контроля. Экотоксикологические исследования рисков. Собственно оценка экологического риска.</p>	<p>Компьютерная презентация (4 часа)</p>

		<p>Российское законодательство о риске. Законодательная база риск-анализа. Процесс принятия решений в условиях риска. Методическое обеспечение исследований риска. Нормативная оценка риска аварий и катастроф. Анализ риска опасных производственных объектов. Экологический мониторинг при чрезвычайных ситуациях. Поля потенциального риска. Оценка ущерба от аварий на опасных производственных объектах. Принципы обеспечения промышленной безопасности</p>	
		<p>Экологические риски негативного воздействия хозяйственной деятельности Источники масштабных экологических рисков. Статические и динамические воздействия природно-хозяйственных систем на окружающую среду. Типизация аварийных ситуаций по уровню экологического риска. Методология Форсайт при прогнозировании экологических рисков. Экологические последствия воздействия наиболее аварийных отраслей хозяйственной деятельности. Воздействие транспортных систем. Нефтяное загрязнение. Воздействие гидротехнических сооружений. Аварии на пожаро- и взрывоопасных объектах. Экологический риск химических производств. Горно-металлургическое производство. Энергетические объекты. Обращение с отходами. Биоопасности.</p>	-
<b>4</b>	<b>Современные методы управления риском. Управление экологическим и рисками</b>	<p>Последовательность действий по управлению экологическим риском. Схема управления экологическим риском. Методы управления рисками. Методы прогноза рисков. Принятие решений и выбор альтернатив для минимизации риска Управление экологическими рисками: в транспортных системах, в промышленности, при размещении отходов. Экологическая оценка проектов и оценка риска как инструменты оценки последствий хозяйственной деятельности.</p>	-

#### 4.3. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.4. Практические занятия

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование тем практических занятий</i>	<i>Объем (час.)</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	1.	Основные компоненты ОС: атмосфера, гидросфера, литосфера. Их экологические функции.	4	-
2		Биосфера и экологические функции живого вещества.	2	-
3		Защитные механизмы ОС и факторы, обеспечивающие ее устойчивость: круговорот вещества и энергии, гидрологический цикл, фотосинтез, естественные питательные циклы.	4	-
4	2.	Техногенная деятельность и техногенное воздействие	4	Разбор конкретных ситуаций (4 часа)
5		Техногенные системы и опасности для окружающей среды	4	Разбор конкретных ситуаций (4 часа)
6		Системный анализ и моделирование опасных процессов в техносфере.	6	-
7	3.	Методология оценки риска.	6	Тренинг в малых группах (4 часов)
8	4.	Менеджмент техногенно-экологического риска на объектах повышенной опасности	4	-
<b>ИТОГО</b>			<b>34</b>	<b>12</b>

#### 4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат.

Учебным планом не предусмотрено

**5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

<i>№, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Компетенции</i>		<i>Σ комп.</i>	<i>t<sub>ср</sub>, час</i>	<i>Вид учебных занятий</i>	<i>Оценка результатов</i>
		<i>ОПК-8</i>	<i>ПК-4</i>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
1. Окружающая среда как система.	22	+	+	2	11	Лк, ПЗ, СР	зачет
2. Техногенные системы и их воздействие на окружающую среду.	31	+	+	2	15,5	Лк, ПЗ, СР	зачет
3. Понятие и оценка риска. Экологический риск.	30	+	+	2	15	Лк, ПЗ, СР	зачет
4. Управление экологическими рисками.	25	+	+	2	12,5	Лк, ПЗ, СР	зачет
<b>всего часов</b>	<b>108</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>2</b>	<b>54</b>		

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Лапина, С. Ф. Техногенные системы и экологический риск. Химически опасные объекты как источники техногенных аварий : методические указания к выполнению практических занятий / С. Ф. Лапина. - Братск : БрГУ, 2014. - 39 с.
2. Сотникова, Е. В. Теоретические основы процессов защиты среды обитания : учебное пособие / Е. В. Сотникова, В. П. Дмитренко, В. С. Сотников. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 576 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература).

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование издания	Вид занятия	Количество экземпляров в библиотеке, шт.	Обеспеченность, (экз./ чел.)
1	2	3	4	5
<b>Основная литература</b>				
1	Белов, П. Г. Техногенные системы и экологический риск [Текст] : учебник и практикум для академического бакалавриата / П. Г. Белов, К. В. Чернов. - Москва : Юрайт, 2016. - 366 с	Лк, ПЗ, СР	13	1
2	Башкин, В. Н. Биогеохимия : учебное пособие / В. Н. Башкин. - Москва : Высшая школа, 2008. - 423 с.	Лк, ПЗ, СР	15	1
3	Артюхов, В. В. Системная методология оценки устойчивости природно-антропогенных комплексов. Теория, алгоритмы, количественные оценки [Электронный ресурс] : научное издание / В. В. Артюхов, А. С. Мартынов. - Москва : Интерфакс, 2013. - 142 с. <a href="http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Артюхов%20В.В.Системная%20методология%20оценки%20устойчивости%20природно-антропогенных%20комплексов.Монография.2013.pdf">http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Артюхов%20В.В.Системная%20методология%20оценки%20устойчивости%20природно-антропогенных%20комплексов.Монография.2013.pdf</a>	Лк, ПЗ, СР	ЭР	1
4	Кукин, П. П. Оценка воздействия на окружающую среду. Экспертиза безопасности: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / П. П. Кукин, Е. Ю. Колесников, Т. М. Колесникова. - Москва : Юрайт, 2016. - 453 с. - (Бакалавр и магистр. Академический курс)	Лк, ПЗ, СР	16	1
5	Хаскин, В. В. Экология человека : учебное пособие / В. В. Хаскин, Т. А. Акимова, Т. А. Трифонова. - Москва : Экономика, 2008. - 367 с. - (Высшее образование).	Лк, ПЗ, СР	16	1
<b>Дополнительная литература</b>				
6	Башкин, В. Н. Экологические риски: расчет, управление, страхование : учеб. пособие для вузов / В. Н. Башкин. - Москва : Высшая школа, 2007. - 360 с.	Лк, ПЗ, СР	15	1
7	Садовникова, Л. К. Экология и охрана окружающей	Лк,	15	1

	среды при химическом загрязнении : учеб. пособие для вузов / Л. К. Садовникова, Д. С. Орлов, И. Н. Лозановская. - 4-е изд., перераб. - Москва: Высшая школа, 2008. - 334 с.	ПЗ, СР		
8	Тетиор, А. Н. Городская экология : учебное пособие для вузов / А. Н. Тетиор. - 3-е изд., стереотип. - Москва : Академия, 2008. - 336 с. - (Высшее профессиональное образование)	Лк, ПЗ, СР	50	1
9	Пряхин, В. Н. Безопасность жизнедеятельности в природообустройстве : курс лекций и комплект тестовых заданий для студентов вузов / В. Н. Пряхин, С. С. Соловьев. - 3-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2009. - 352 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература).	Лк, ПЗ, СР	30	0,1
11	Сынзыныс, Б. И. Экологический риск: учебное пособие для вузов / Б. И. Сынзыныс, Е. Н. Тянтова, О. П. Мелехова. - Москва : Логос, 2005. - 168 с. - (Новая студенческая библиотека).	Лк, ПЗ, СР	30	1
12	Лапина, С.Ф. Техногенные системы и экологический риск. Химически опасные объекты как источники техногенных аварий: методические указания к выполнению практических занятий / С. Ф. Лапина. - Братск : БрГУ, 2014. - 39 с. <a href="http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Химия/Лапина%20С.Ф.%20Техногенные%20системы%20и%20экологический%20риск.МУ.2013.pdf">http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Химия/Лапина%20С.Ф.%20Техногенные%20системы%20и%20экологический%20риск.МУ.2013.pdf</a>	Лк, ПЗ, СР	24+1(ЭР)	1

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ [http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r\\_15/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=](http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=)
2. Электронная библиотека БрГУ <http://ecat.brstu.ru/catalog>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <http://biblioclub.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань» <http://e.lanbook.com/>
5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/>
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru/>
7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ) <http://uisrussia.msu.ru/>
8. Химическая информационная сеть России <http://www.chemnet.ru/>
9. Сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (РОССТАНДАРТ) <http://www.gost.ru>.
10. Информационный сайт по безопасности жизнедеятельности <http://www.kornienko-ev.ru>.
11. Сайт технической литературы <http://www.tehlit.ru>.
12. Официальный сайт «МЧС России» <http://www.mchs.gov.ru>.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Работа обучающихся над дисциплиной Техногенные системы и экологический риск складывается из следующих элементов: самостоятельное изучение материала по учебникам и учебным пособиям, посещения лекций, практических занятий, индивидуальных и групповых консультации, прохождение текущего контроля и промежуточной аттестации - зачета.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо, прежде всего ознакомиться с его содержанием по тематическому плану, объемом каждой темы и последовательностью содержащихся в ней вопросов. Изучать курс следует по отдельным темам. При первом чтении следует получить общее представление об изучаемых вопросах, а также отметить трудные и неясные места. Затем переходить к детальному изучению материала.

Необходимо усвоить все теоретические положения, математические зависимости и их выводы, а также принципы составления уравнений. Вникнуть в сущность того или иного вопроса. Изучение вопроса на уровне сущности, а не на уровне отдельных явлений способствует более глубокому и прочному усвоению материала.

**Лекции** - выражают основное содержание знаний изучаемой дисциплины, организуют формирование знаний в систему, устанавливают связь со всеми видами учебной работы. Лекции читаются по основным разделам дисциплины. При этом детально рассматриваются недостаточно полно освещенные в учебной и учебно-методической литературе понятия и закономерности, составляющие теоретические основы дисциплины «Техногенные системы и экологический риск».

### **Методика работы с лекционным материалом**

1. Обязательным условием является посещение всех лекций и конспектирование излагаемого материала.

2. Усвоение и закрепление материалов лекции необходимо проводить в первые дни после её прослушивания, так как это потребует наименьших затрат времени на изучение данной темы.

3. Вначале необходимо изучить конспект лекции, схемы и рисунки, приведённые в нём. При необходимости следует обратиться к рекомендованной литературе и дополнить лекционные сведения.

4. В заключение мысленно проработать ответы на вопросы плана лекции.

5. В случае пропуска лекции изучение материала и подготовку реферата по теме лекции проводить по рекомендованной литературе. При этом значительно увеличивается время самоподготовки.

6. Повторно возвратиться к материалам лекции необходимо:

- при подготовке к итоговому занятию; при подготовке к итоговому контролю (при этом необходимо обратить внимание на объём контрольных вопросов).

### **Практические занятия**

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, выполнение заданий по указанию преподавателя, решение задач и разбор конкретных ситуаций, выступление с докладами (сообщениями) в аудиторных условиях, тренинг в малых группах.

Доклад представляет публичное, развёрнутое сообщение (информирование) по определённому вопросу или комплексу вопросов, основанное на привлечении документальных данных, результатов исследования, анализа деятельности и т.д. На доклад отводится 20-25 минут учебного времени. Он должен быть научным, конкретным, определенным, глубоко раскрывать проблему и пути ее решения. Особое внимание следует

обращать на безусловную обязательность соблюдения содержания доклада, указанного преподавателем. Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Тренинг в малых группах дает всем обучающимся возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия).

Текущий контроль на практических занятиях проводится в виде устных (письменных) опросов или выполнения тестовых заданий.

В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование обучающихся по соответствующим темам курса.

По итогам практических работ оформляются отчеты.

#### ***Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям***

Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам для самопроверки, просмотр рекомендуемой литературы. Работа над заданиями, выданными преподавателем. Решение задач по алгоритму. Подготовка к ответу на вопросы тестовых заданий.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления и закрепления полученных в ходе аудиторных занятий знаний и приобретения навыков использования рекомендуемой литературы, навыков научного исследования. Самостоятельная работа включает решение задач расчетного характера, подготовку и завершение оформления лабораторных работ, подготовку к контрольным мероприятиям, посещение консультаций, изучение основного и дополнительного материала по учебникам и пособиям, работу на компьютере и в библиотеке, экзамену и т.п.

Любая форма самостоятельной работы студента начинается с изучения соответствующей литературы. Умение работать с литературой означает научиться осмысленно пользоваться источниками. Существует несколько методов работы с литературой.

Один из них - самый известный - метод повторения: прочитанный текст можно заучить наизусть. Простое повторение воздействует на память механически и поверхностно. Полученные таким путем сведения легко забываются.

Наиболее эффективный метод - метод кодирования: прочитанный текст нужно подвергнуть большей, чем простое заучивание, обработке. Чтобы основательно обработать информацию и закодировать ее для хранения, важно провести целый ряд мыслительных операций: прокомментировать новые данные; оценить их значение; поставить вопросы; сопоставить полученные сведения с ранее известными.

К каждой теме учебной дисциплины подобрана основная и дополнительная литература.

При работе над темой «Окружающая среда как система» следует использовать литературу [1], [2], [3], [5], [6].

При работе над темой «Техногенные системы и их воздействие на окружающую среду» следует использовать литературу [1], [2], [3], [4], [7], [8], [9].

При работе над темой «Понятие и оценка риска» использовать литературу [1], [3], [5], [9], [11].

При работе над темой «Управление экологическими рисками» следует использовать литературу [1], [2], [3], [5], [6].

Изучение литературы требует ведения рабочих записей. Записи в той или иной форме не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов.

Одной из основных форм записи является конспект. Конспект – сложная запись содержания исходного текста, включающая в себя заимствования (цитаты) наиболее примечательных мест в сочетании с планом источника, а также сжатый анализ записанного материала и выводы по нему.

#### ***Методические рекомендации по составлению конспекта***

Книгу целесообразно просмотреть, ознакомиться с оглавлением и научно-справочным аппаратом, прочитать аннотацию и предисловие, а также ее пролистать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения. Такое поверхностное прочтение позволит узнать, какие главы следует изучить более внимательно, а какие прочитать быстро.

Целесообразно записывать номера страниц, которые привлекли внимание. Позже следует вернуться к ним, перечитать или переписать нужную информацию. Физическое действие по записыванию помогает прочно заложить данную информацию в «банк памяти».

При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения, желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре изучаемого материала. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы проводится текущий контроль знаний обучающихся. Он обеспечивается рецензированием отчетов, проверкой конспектов лекций, устным опросом на аудиторных занятиях. Для проведения текущего контроля используются также тестовые технологии. Результаты тестирования оцениваются по бальной системе и затем учитываются при текущей и промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Промежуточная аттестация по дисциплине «Техногенные системы и экологический риск» может проводиться, как в форме собеседования по вопросам к зачету, так и с использованием тестовых технологий.

Подготовка к промежуточной аттестации начинается с первого занятия по дисциплине, на котором преподаватель знакомит обучающихся с основными требованиями к текущей и итоговой аттестации. Важно с самого начала планомерно осваивать материал, прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на плановой консультации.

## 9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ

### **Практическая работа №1 . Основные компоненты ОС и их экологические функции.**

Цель работы: сформировать системнологическое представление об окружающей среде. Научится использовать основные приемы системнологического метода.

#### Задание:

1. Обсудить теоретические вопросы по теме занятия:

1.1. основные понятия и термины системнологического метода: система; внешняя среда; отношения; процесс; событие; эффект взаимодействия.

1.2. системнологические приемы: систематизация, декомпозиция, вариофикация.

1.3. состав, структура и экологические функции геосфер Земли: атмосферы, гидросферы, литосферы.

2. Выполнить практические задания по теме занятия:

Задание 2.1 проанализировать понятие об окружающей среде, используемые, в современных науках и НПА.

Задание 2.2. Оформить таблицы, содержащие системнологическое представление об отдельных компонентах окружающей среды.

Таблица. Системнологическое представление атмосферы, гидросферы, литосферы, почвы.

Наименование компонента	Краткая характеристика компонента.

Задание 2.3. Изучить основные экологические атмосферы. Заполнить таблицу.

Таблица. Экологические функции атмосферы.

Обеспечение условий существования и эволюции организмов	Обеспечение условий функционирования гидросферы, литосферы и почвы	Область рождения климата	Область формирования экстремальных явлений	Этносферные и техносферные функции

Задание 2.4 Изучить основные экологические функции гидросферы. Заполнить таблицу.

Таблица. Экологические функции гидросферы.

Обеспечение условий существования и эволюции гидробионтов	Ресурсные функции	Область рождения погоды и экстремальных погодных явлений	Геологическая функция	Антропосферные функции

Задание 2.5. Изучить основные экологические функции литосферы. Заполнить таблицу.

Таблица.

### Экологические функции литосферы.

Ресурсная	Геодинамическая	
	Область формирования геологических процессов	Область формирования геопатогенных зон

2.6. Изучить основные экологические функции почвы. Заполнить таблицу.

Таблица.

### Экологические функции почв (педосферы).

Литосферные	Гидросферные	Атмосферные	Общебиосферные

#### Порядок выполнения:

К практической работе следует приступать только после изучения теоретических сведений и тщательной проработки основной и дополнительной литературы.

Практическая работа состоит из следующих этапов:

- обсуждение теоретического материала;
- выполнение работы;
- оформление отчета;
- защита практической работы.

#### Форма отчетности:

отчет по практической работе на листах А 4 в рукописной форме; защита практической работы в форме собеседования с преподавателем на основе контрольных вопросов для самопроверки.

#### Задания для самостоятельной работы:

1. Проработать материалы лекций, рекомендуемые источники и литературу, предложенную в качестве основной и дополнительной с целью изучения материала по теме занятия.
2. Подготовить краткий конспект по теме занятия, включающий определения понятий, сведения, требующиеся для запоминания и являющиеся основополагающими в данной теме по вопросам для подготовки к практическому занятию.
3. Подготовиться к выполнению и защите работы (выполнению тестовых заданий и (или) устному (письменному) опросу на контрольные вопросы для самопроверки).
4. Подготовить определения понятия окружающая среда, используемые в разных науках и содержащиеся в различных НПА.
5. Составить декомпозицию компонентов окружающей среды в виде таблицы.

Например:

Таблица

## Декомпозиция гидросферы

Номер	Наименование	Функции
0	Гидросфера	Создание части условий необходимых для эволюции
1.0	Водные объекты	Образование гидросферы.

### Основная литература

1. Белов, П. Г. Техногенные системы и экологический риск [Текст] : учебник и практикум для академического бакалавриата / П. Г. Белов, К. В. Чернов. - Москва : Юрайт, 2016. - 366 с.
2. Хаскин, В. В. Экология человека : учебное пособие / В. В. Хаскин, Т. А. Акимова, Т. А. Трифонова. - Москва : Экономика, 2008. - 367 с. - (Высшее образование).

### Дополнительная литература

3. Башкин, В. Н. Экологические риски: расчет, управление, страхование : учеб. пособие для вузов / В. Н. Башкин. - Москва : Высшая школа, 2007. - 360 с.
4. Пряхин, В. Н. Безопасность жизнедеятельности в природообустройстве : курс лекций и комплект тестовых заданий для студентов вузов / В. Н. Пряхин, С. С. Соловьев. - 3-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2009. - 352 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература).

### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Что означает термин «окружающая среда»?
2. Перечислите и кратко охарактеризуйте основные компоненты ОС.
3. Что означает термин «экологические функции»?
4. В чем заключаются экологические функции основных компонентов ОС?
5. Каково строение атмосферы? Как возникла атмосфера и каковы пути ее эволюции?
6. В чем состоит роль атмосферы в жизнедеятельности органического вещества?
7. Какова роль атмосферы в природных процессах?
8. В чем заключается эколого-гелогическая роль атмосферных процессов?
9. В чем заключается этносферная и техносферная экологическая функция атмосферы?
10. Что такое гидросфера?
11. В чем заключаются экологические функции гидросферы?
12. Что такое Мировой океан? Каковы особенности Мирового океана?
13. В чем заключается ресурсная роль Мирового океана?
14. Что входит в состав гидросферы суши?
15. Что такое литосфера?
16. Каково внутренне строение Земли, земной коры?
17. В чем состоят экологические функции литосферы?
18. Какова ресурсная роль литосферы?
19. Какова геофизическая и геохимическая роль литосферы?
20. В чем заключается геодинамическая функция литосферы?
21. Что такое педосфера?
22. Каковы экологические функции педосферы?

### **Практическая работа №2. Биосфера и экологические функции живого вещества.**

Цель работы: сформировать системное представление о биосфере.

Задание:

1. Обсудить теоретические вопросы по теме занятия:

1.1. Биосфера – глобальная экологическая система.

1.2. Становление и развитие биосферы

1.3. Основные положения учения Вернадского о биосфере

2. Выполнить практические задания по теме занятия:

Задание 2.1. Изучив теоретический материал и прослушав доклады, письменно дайте полную характеристику эмпирическим обобщениям В.И. Вернадского о биосфере

Задание 2.2. Прокомментируйте высказывание. «Ни один живой организм в свободном состоянии на Земле не находится. Все организмы неразрывно и непрерывно связаны – прежде всего, питанием и дыханием с окружающей их материально-энергетической средой. Вне нее в природных условиях они существовать не могут» (В.И. Вернадский).

Задание 2.3 В. И. Вернадский выделял в составе биосферы *живое, косное, биокосное и биогенное вещество*. Раскройте сущность этих понятий и приведите примеры.

Живое вещество

---

---

---

Косное

---

---

---

Биокосное

---

---

---

Биогенное

---

---

---

***Фундаментальное отличие живого вещества от косного***

---

---

---

Задание 2.4. Заполните таблицу.

Таблица.

Характеристика взаимодействий живого вещества и геосферы.

№ п/п	Часть геосферы	Характеристика взаимодействия	
		Результат влияния на живое вещество (прямая связь)	Результат влияния живого вещества (обратная связь)
1	Атмосфера		
2	Гидросфера		
3	Литосфера		
	Педосфера		

Задание 2.5 Раскройте основные функции живого вещества. Приведите примеры организмов, для которых в наибольшей степени характерны те или другие функции.

Энергетическая функция

Средообразующая функция

Концентрационная

Деструктивная

Почвообразующая

Формирования осадочных пород

Транспортная

Газовая

Порядок выполнения:

К практической работе следует приступать только после изучения теоретических сведений и тщательной проработки основной и дополнительной литературы.

Практическая работа состоит из следующих этапов:

- обсуждение теоретического материала;
- выполнение работы;
- оформление отчета;
- защита практической работы.

Форма отчетности:

отчет по практической работе на листах А 4 в рукописной форме; защита практической работы в форме собеседования с преподавателем на основе контрольных вопросов для самопроверки.

Задания для самостоятельной работы:

1. Проработать материалы лекций, рекомендуемые источники и литературу, предложенную в качестве основной и дополнительной с целью изучения материала по теме занятия.
2. Подготовить краткий конспект по теме занятия, включающий определения понятий, сведения, требующиеся для запоминания и являющиеся основополагающими в данной теме

по вопросам для подготовки к практическому занятию.

3. Подготовиться к выполнению и защите работы (выполнению тестовых заданий и (или) устному (письменному) опросу на контрольные вопросы для самопроверки).

4. Составить декомпозицию компонентов биосферы в виде таблицы.

Например:

Таблица

#### Декомпозиция биосферы

Номер	Наименование	Функции
0	Биосфера	
1.0		

#### Основная литература

1. Белов, П. Г. Техногенные системы и экологический риск [Текст] : учебник и практикум для академического бакалавриата / П. Г. Белов, К. В. Чернов. - Москва : Юрайт, 2016. - 366 с.
2. Хаскин, В. В. Экология человека : учебное пособие / В. В. Хаскин, Т. А. Акимова, Т. А. Трифонова. - Москва : Экономика, 2008. - 367 с. - (Высшее образование).

#### Дополнительная литература

3. Башкин, В. Н. Экологические риски: расчет, управление, страхование : учеб. пособие для вузов / В. Н. Башкин. - Москва : Высшая школа, 2007. - 360 с.
4. Пряхин, В. Н. Безопасность жизнедеятельности в природообустройстве : курс лекций и комплект тестовых заданий для студентов вузов / В. Н. Пряхин, С. С. Соловьев. - 3-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2009. - 352 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература).

#### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Биосфера: понятие, особенности, границы.
2. Какова история биосферы? Назовите основные этапы развития биосферы.
3. Что такое «живое вещество»?
4. Каковы экологические функции живого вещества?
5. В чем заключается энергетическая функция живого вещества?
6. В чем заключается газовая функция живого вещества?
7. В чем заключается почвенно-элювиальная функция живого вещества?
8. В чем заключается водоочистная и водорегулирующая функция живого вещества?
9. В чем заключается концентрационная функция живого вещества?
10. В чем заключается транспортная функция живого вещества?
11. В чем заключается деструкционная функция живого вещества.

### **Практическое занятие №3. Динамическое равновесие в окружающей среде**

Цель работы: Рассмотреть и проанализировать защитные механизмы ОС и факторы, обеспечивающие ее устойчивость.

#### Задание:

1. Заслушать сообщения обучающихся по теме занятия.

2. Обсудить содержание докладов, вопросы к докладчикам, заслушать различные мнения обучающихся.

3. Выполнить практические задания

Задание 3.1. Сопоставьте энергетическое обеспечение геологических, геохимических, геофизических процессов, биологических процессов.

Задание 3.2. Опишите взаимосвязи между ролями углерода и кислорода в биосферных процессах при создании запаса свободной энергии, а также при расходовании этого запаса.

Задание 3.3.. Выделить наиболее сложные, спорные, неоднозначные вопросы круговоротов отдельных элементов и воды, показать связность и взаимосвязанность круговоротов.

Задание 3.4. Покажите на конкретных примерах, что биогеохимические циклы являются основой устойчивости биосферы.

Задание 3.5. Приведите примеры реализации термодинамических законов . в биосфере.

4. Оформить предварительный отчет по практической работе.

#### Порядок выполнения:

К практической работе следует приступать только после изучения теоретических сведений и тщательной проработки основной и дополнительной литературы.

Практическая работа состоит из следующих этапов:

- обсуждение теоретического материала;
- выполнение работы;
- оформление отчета;
- защита практической работы.

#### Форма отчетности:

отчет по практической работе на листах А 4 в рукописной форме; защита практической работы в форме собеседования с преподавателем на основе контрольных вопросов для самопроверки.

#### Задания для самостоятельной работы:

1. Проработать материалы лекций, рекомендуемые источники и литературу, предложенную в качестве основной и дополнительной с целью изучения материала по теме занятия.

2. Подготовить краткий конспект по теме занятия, включающий определения понятий, сведения, требующиеся для запоминания и являющиеся основополагающими в данной теме по вопросам для подготовки к практическому занятию.

3. Подготовить текст доклада и иллюстративный материал в виде компьютерной презентации. Тема выбирается обучающимся, или выдается преподавателем

Темы докладов:

1. Круговорот энергии в окружающей среде.
2. Гидрологический цикл.
3. Круговорот углерода.
4. Круговорот азота.
5. Круговорот фосфора.
6. Круговорот серы.

Основные этапы подготовки доклада:

- выбор обучающимся темы доклада;
- консультация с преподавателем;
- подготовка плана доклада;
- работа с рекомендуемыми источниками и литературой по теме доклада;
- сбор материала для подготовки доклада;
- написание текста доклада;
- оформление рукописи доклада и предоставление ее преподавателю до начала выступления с докладом, что определяет готовность обучающегося к выступлению;
- оформление списка использованных источников;

- подготовка и оформление компьютерной презентации;
- выступление с докладом в установленный срок;
- ответы на вопросы обучающихся.

Докладчики должны:

- сообщать новую информацию;
- уметь использовать технические средства;
- хорошо ориентироваться в презентации;
- уметь дискутировать, быстро и грамотно отвечать на вопросы слушателей по теме доклада;
- четко соблюдать установленный регламент выступления (5-7 мин.).

Выступление должно состоять из трех частей: вступление, основная часть и заключение.

Вступление должно содержать:

- название доклада (презентации);
- сообщение основной идеи;
- краткое перечисление рассматриваемых вопросов.

В основной части выступающий должен глубоко раскрыть суть докладываемого вопроса. Логическая структура теоретического блока должна сопровождаться иллюстрациями компьютерной презентации.

Заключение – анализ, обобщение информации и краткие выводы по теме доклада.

4. Подготовит принципиальные схемы кругоротов углерода, азота, фосфора ,серы..

5.Подготовиться к выполнению и защите работы (выполнению тестовых заданий и (или) устному (письменному) опросу на контрольные вопросы для самопроверки).

#### Основная литература

1. Белов, П. Г. Техногенные системы и экологический риск [Текст] : учебник и практикум для академического бакалавриата / П. Г. Белов, К. В. Чернов. - Москва : Юрайт, 2016. - 366 с.
2. Хаскин, В. В. Экология человека : учебное пособие / В. В. Хаскин, Т. А. Акимова, Т. А. Трифонова. - Москва : Экономика, 2008. - 367 с. - (Высшее образование).

#### Дополнительная литература

3. Башкин, В. Н. Экологические риски: расчет, управление, страхование : учеб. пособие для вузов / В. Н. Башкин. - Москва : Высшая школа, 2007. - 360 с.
4. Пряхин, В. Н. Безопасность жизнедеятельности в природообустройстве : курс лекций и комплект тестовых заданий для студентов вузов / В. Н. Пряхин, С. С. Соловьев. - 3-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2009. - 352 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература).

#### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Что означает термин «система»? Перечислите общие свойства систем?
2. Каковы особенности организации и динамики систем?
3. Каковы основные свойства (и особенности) «биологических (живых) систем»?
4. Что означает термин «экологическая система»?
5. Сформулируйте основные системные постулаты, отражающих закономерности организации и поведения экологических систем.
6. Чем определяется экологическая структура популяции? Какие факторы обеспечивают ее устойчивость?
7. Какова функционально-трофическая структура экологической системы?

8. Какова связь между потоком энергии и потоком элементов питания в каждой экосистеме?
9. Что такое круговорот вещества?
10. Что такое круговорот энергии?
11. Что такое фотосинтез? Какую функцию в круговороте вещества и энергии он выполняет?
12. В чем различие между потоком энергии и потоком питательных веществ?
13. Что означает термин «устойчивость» по отношению к экологической системе?
14. Благодаря каким механизмам и факторам ОС способна функционировать как единая система?
15. Чем обусловлен и как происходит круговорот веществ в биосфере?
16. Каков круговорот воды?
17. Каков круговорот основных биогенных элементов: углерода, азота, фосфора?

#### **Практическая работа №4. Техногенная деятельность и техногенное воздействие**

Цель работы: применение системно-логического подхода к определению содержания воздействий, сопровождающих техногенную деятельность

##### Задание:

1. Обсудить теоретические вопросы по теме занятия:
  - 1.1. Жизненный цикл технического устройства и виды техногенной деятельности.
  - 1.2. Количественное выражение техногенных воздействий.
  - 1.3. Шкалы техногенных воздействий.
  - 1.4. Обнаружение техногенных воздействий.
2. Заслушать сообщения обучающихся по следующим темам:
  - 2.1. Общая характеристика техногенных воздействий.
    - 2.1.1. Техногенное химическое воздействие
    - 2.1.2. Техногенное акустическое воздействие
    - 2.1.3. Техногенное вибрационное воздействие
    - 2.1.4. Техногенное электромагнитное воздействие неионизирующего излучения
    - 2.1.5. Техногенное воздействие ионизирующего излучения.
3. Обсудить содержание докладов, вопросы к докладчикам, заслушать различные мнения обучающихся
4. Выполнить практические задания по теме занятия:

Задание 4.1.. Изучите и объясните схему на рис. Каковы величины суммарных потоков потребления и потоков отходов?

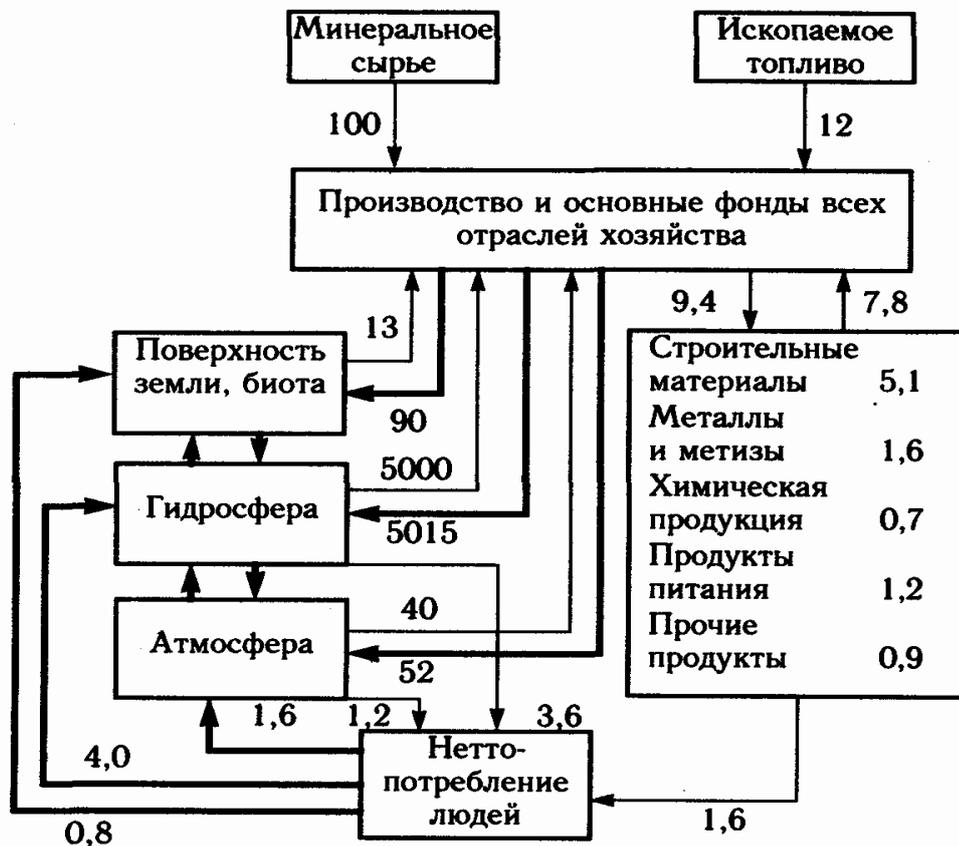


Рис.Схема глобального антропогенного цикла:

Потоки потребления  $\longrightarrow$   
 Потоки отходов  $\longrightarrow$

Суммарные потоки потребления:

---



---



---

Суммарные потоки отходов:

---



---



---

Задание 4.2. Заполните таблицу:

Факторы окружающей среды	Наиболее характерные болезни органов и их систем
1. Акустические колебания	
2. Электромагнитные поля	
3. Ионизирующее излучение	

Задание 4.3. Используя рекомендуемые источники, а также основную и дополнительную литературу, заполните таблицу:

Таблица

Источники поступления загрязнителя в окружающую среду и его особенности воздействия и последствия для здоровья человека

Загрязнитель, его краткая характеристика	Источники поступления в окружающую среду	Особенности воздействия и последствия для здоровья человека
Озон		
Взвешенные вещества и аэрозоли		
Оксид углерода		
Оксиды азота		
Диоксид серы		
Ртуть		
Мышьяк		
Свинец		
Кадмий		
Диоксины		
Пестициды		
Полициклические (конденсированные) ароматические углеводороды		

Задание 4.4 Используя рекомендованные источники и основную и дополнительную литературу, заполните таблицу

Таблица

Возможные формы перехода (миграции) загрязняющих веществ между природными средами

Природные среды	Возможная форма перехода (миграции) ЗВ
Атмосфера – атмосфера	Перенос в атмосфере, характерный для большинства загрязняющих веществ
Атмосфера – гидросфера	Осаждение (вымывание) атмосферных загрязнений на водную поверхность
Атмосфера – поверхность суши	?
Атмосфера – биота	Осаждение загрязнений на поверхность растений с последующей ассимиляцией (внекорневое поступление загрязнений в биоту)
Гидросфера – атмосфера	?
Гидросфера – гидросфера	?
Гидросфера – поверхность суши	Переход из воды в почву (фильтрация, самоочищение, осаждение) на дно водоемов
Гидросфера – биота	Переход из поверхностных вод в биоту (наземные и подземные экосистемы, поступление в организм животных и человека с питьевой водой)
Поверхность суши – атмосфера	?
Поверхность суши – гидросфера	?
Поверхность суши – поверхность суши	Миграция в почве, ледниках, снежном покрове (проникновение загрязнений на разные глубины)
Поверхность суши – биота	?
Биота – атмосфера	Испарение из биоты (малозначимые)
Биота – гидросфера	Попадание загрязнений из биоты в воду после гибели
Биота – поверхность суши	?
Биота – биота	?

4. Оформить предварительный отчет по практической работе.

### Порядок выполнения:

К практической работе следует приступать только после изучения теоретических сведений и тщательной проработки основной и дополнительной литературы.

Практическая работа состоит из следующих этапов:

- обсуждение теоретического материала;
- выполнение работы;
- оформление отчета;
- защита практической работы.

### Форма отчетности:

отчет по практической работе на листах А 4 в рукописной форме; защита практической работы в форме собеседования с преподавателем на основе контрольных вопросов для самопроверки.

### Задания для самостоятельной работы:

1. Проработать материалы лекций, рекомендуемые источники и литературу, предложенную в качестве основной и дополнительной с целью изучения материала по теме занятия.
2. Подготовить краткий конспект по теме занятия, включающий определения понятий, сведения, требующиеся для запоминания и являющиеся основополагающими в данной теме по вопросам для подготовки к практическому занятию.
3. Подготовить текст доклада и иллюстративный материал в виде компьютерной презентации. Тема выбирается обучающимся, или выдается преподавателем.

Основные этапы подготовки доклада:

- выбор обучающимся темы доклада;
- консультация с преподавателем;
- подготовка плана доклада;
- работа с рекомендуемыми источниками и литературой по теме доклада;
- сбор материала для подготовки доклада;
- написание текста доклада;
- оформление рукописи доклада и предоставление ее преподавателю до начала выступления с докладом, что определяет готовность обучающегося к выступлению;
- оформление списка использованных источников;
- подготовка и оформление компьютерной презентации;
- выступление с докладом в установленный срок;
- ответы на вопросы обучающихся.

Докладчики должны:

- сообщать новую информацию;
- уметь использовать технические средства;
- хорошо ориентироваться в презентации;
- уметь дискутировать, быстро и грамотно отвечать на вопросы слушателей по теме доклада;
- четко соблюдать установленный регламент выступления (5-7 мин.).

Выступление должно состоять из трех частей: вступление, основная часть и заключение.

Вступление должно содержать:

- название доклада (презентации);
- сообщение основной идеи;
- краткое перечисление рассматриваемых вопросов.

В основной части выступающий должен глубоко раскрыть суть докладываемого вопроса. Логическая структура теоретического блока должна сопровождаться иллюстрациями компьютерной презентации.

Заключение – анализ, обобщение информации и краткие выводы по теме доклада.

4. Подготовиться к выполнению и защите работы (выполнению тестовых заданий и (или)

устному (письменному) опросу на контрольные вопросы для самопроверки).

#### Рекомендуемые источники:

1. ГОСТ 12.0.003-2015. Система стандартов по безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация: принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 10 декабря 2015 г. N 48-2015). Введ. 2017-03-01.
2. ГОСТ 12.1.003–2014. Система стандартов по безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности: принят Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 46-2014 от 5 декабря 2014 г.). Введ. 2015–11–01.
3. ГОСТ Р 12.1.009-2009. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Термины и определения. Введ. 2011-01-01. М.: Стандартиформ, 2010.
4. ГН 2.2.5.2893-11. Предельно допустимые уровни ПДУ загрязнения кожных покровов вредными веществами.
5. ГН 2.1.6.695-98. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.
6. СанПиН 2.1.5.980-00.2.1.5. Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водных объектов. Санитарные правила и нормы. Утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 22 июня 2000 г.
7. СанПиН 2.2.4.1191-03. Электромагнитные поля в производственных условиях.
8. СанПиН 2.6.1.2523-09. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99).
9. СанПиН 2.2.4.3359-16. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах: утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 21.06.2016 № 81. Введ. 2017-03-01.
10. СН 2.2.4/2.1.8.583-96. Инфразвук на рабочих местах, в жилых и общественных помещениях и на территории жилой застройки

#### Основная литература

1. Белов, П. Г. Техногенные системы и экологический риск [Текст] : учебник и практикум для академического бакалавриата / П. Г. Белов, К. В. Чернов. - Москва : Юрайт, 2016. - 366 с.
2. Артюхов, В. В. Системная методология оценки устойчивости природно-антропогенных комплексов. Теория, алгоритмы, количественные оценки [Электронный ресурс] : научное издание / В. В. Артюхов, А. С. Мартынов. - Москва : Интерфакс, 2013. - 142 с.
3. Кукин, П. П. Оценка воздействия на окружающую среду. Экспертиза безопасности: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / П. П. Кукин, Е. Ю. Колесников, Т. М. Колесникова. - Москва : Юрайт, 2016. - 453 с. - (Бакалавр и магистр. Академический курс)

#### Дополнительная литература

4. Башкин, В. Н. Экологические риски: расчет, управление, страхование : учеб. пособие для вузов / В. Н. Башкин. - Москва : Высшая школа, 2007. - 360 с.
5. Башкин, В. Н. Биогеохимия : учебное пособие / В. Н. Башкин. - Москва : Высшая школа, 2008. - 423 с.
6. Садовникова, Л. К. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении : учеб. пособие для вузов / Л. К. Садовникова, Д. С. Орлов, И. Н. Лозановская. - 4-е изд., перераб. - Москва: Высшая школа, 2008. - 334 с.
7. Тетиор, А. Н. Городская экология : учебное пособие для вузов / А. Н. Тетиор. - 3-е изд., стереотип. - Москва : Академия, 2008. - 336 с. - (Высшее профессиональное образование)

#### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Из каких стадий складывается цикл технического устройства?
2. Что представляет собой технологический уклад?
3. Расскажите о вероятности проявления экологического риска в различных отраслях промышленности.
4. Как различаются по характеру воздействия на ОС отдельные стадии металлургического производства?
5. Каковы методы утилизации промышленных отходов?
6. Какие глобальные процессы вызывает работа тепловых электростанций?
7. Продолжите с точки зрения экологичности основных видов топлива:  
газ→мазут→каменный уголь→ и т.д.
8. Перечислите основные направления воздействия теплоэнергетики на ОС.
9. Каковы основные направления воздействия гидроэнергетики на ОС?
10. Каковы основные последствия теплового загрязнения?
11. Ранжируйте основные отрасли промышленности по проявлению экологического риска.
12. Какова вероятность возникновения риска для здоровья человека и состояния ОС, связанных с воздействием транспортных систем?
13. Охарактеризуйте региональный и трансграничный экологический риск от транспортных систем.
14. Охарактеризуйте негативные последствия применения минеральных удобрений.
15. Отобразите схему современного биогеохимического круговорота азота. Объясните отличие от природного.
16. Что такое эвтрофикация водоемов?
17. Охарактеризуйте эколого-геохимические аспекты применения пестицидов.
18. Охарактеризуйте экологические проблемы урбанизации.
19. Какова роль города как источника загрязнения ОС.

### **Практическая работа №5. Техногенные системы и опасности для окружающей среды**

Цель работы: освоить методы оценивая опасностей для окружающей среды, создаваемых техногенными системами в различных отраслях промышленности.

#### Задание:

1. Обсудить теоретические вопросы по теме занятия:
  - 1.1. Техногенные опасности систем горного дела
  - 1.2. Техногенные опасности систем металлургии дела.
  - 1.3. Техногенные опасности систем нефтехии.
  - 1.4. Техногенные опасности систем трубопроводного транспорта.
  - 1.5. Техногенные опасности систем промышленной химии.
  - 1.6. Техногенные опасности систем атомной энергетики.
  - 1.7. Техногенные опасности систем теплоэнергетики и распределения энергии.
2. Решить ситуационную задачу: Население города проживает вблизи хлорщелочного производства. Назовите основные прямые детерминированные техногенные воздействия, приемниками которых являются жители.

#### Порядок выполнения:

К практической работе следует приступать только после изучения теоретических сведений и тщательной проработки основной и дополнительной литературы.

Практическая работа состоит из следующих этапов:

- обсуждение теоретического материала;

- выполнение работы;
- оформление отчета;
- защита практической работы.

#### Форма отчетности:

отчет по практической работе на листах А 4 в рукописной форме; защита практической работы в форме собеседования с преподавателем на основе контрольных вопросов для самопроверки.

#### Задания для самостоятельной работы:

1. Проработать материалы лекций, рекомендуемые источники и литературу, предложенную в качестве основной и дополнительной с целью изучения материала по теме занятия.
2. Подготовить краткий конспект по теме занятия, включающий определения понятий, сведения, требующиеся для запоминания и являющиеся основополагающими в данной теме по вопросам для подготовки к практическому занятию.
3. Подготовиться к выполнению и защите работы (выполнению тестовых заданий и (или) устному (письменному) опросу на контрольные вопросы для самопроверки).
4. Подготовить сообщения по темам

##### **4.1. Воздействие ТЭК на ОС.**

Виды энергии. Значение энергетики для развития общества, производства и благосостояния человечества. Темпы использования энергетических ресурсов. Эколого-экономическая взаимообусловленность добычи, переработки и использования топливно-энергетических ресурсов. Проблема охраны окружающей среды при добыче, транспортировке и использовании топливно-энергетических ресурсов.

Основные технологические отличия в работе различных электростанций: ТЭС, ТЭЦ, ГЭС, АЭС. Влияние энергетики на состояние окружающей среды. Влияние энергетики на состояние окружающей среды и их последствия /кислотные осадки, парниковый эффект и пр.

##### **4.2. Воздействие металлургического комплекса на ОС.**

Экономическая ценность металлических руд. Фазы технологического процесса получения и обработки металлов - добыча руд/ открытый способ/, подготовка к выплавке, получение металлов, их обработка и образование оборотного металла. Оценка масштабов взаимодействия металлургического комбината с окружающей средой. Технологические особенности выплавки металлов: потребление в большом количестве кислорода, воды, энергоносителей и энергии, значительные выбросы газообразных и пылевых отходов, формирование кислотных осадков.

##### **4.3. Воздействие различных видов транспорта на ОС**

Значение транспорта в развитии народного хозяйства. Основные виды современного транспорта и их воздействие на состояние окружающей среды. Основные загрязнители транспорта, являющиеся экологически опасными для здоровья человека.

##### **4.4. Воздействие агропромышленного комплекса на ОС.**

Значение агропромышленного комплекса для развития народного хозяйства и обеспечения населения продуктами питания. Роль АПК в загрязненности окружающей среды / удобрения, пестициды, ядохимикаты/. Основные источники загрязнения природы сельским хозяйством. Последствия для здоровья человека загрязнения АПК / накопление нитратов в растениях, пищевые отравления, атмосферное загрязнение, эпидемиологическая угроза/.

##### **4.5. Воздействие машиностроительного комплекса на ОС.**

Значение машиностроения для развития общества, экономики и благосостояния людей. Сферы применения продукции машиностроения, темпы роста машиностроения на современном этапе.

Основные обеспечивающие технологические процессы производства машиностроения с высоким уровнем загрязнения окружающей среды: внутри - заводское энергопроизводство, литейное производство, металлообработка конструкций и отдельных деталей, сварочное производство, гальваническое производство.

Многообразие воздействия машиностроительного комбината на природную среду: почву, воздух, воду, растительный и животный мир, человека. Основные виды загрязнителей природы, образующиеся на металлургическом и машиностроительном комбинате.

Основные этапы подготовки доклада:

- выбор обучающимся темы доклада;
- консультация с преподавателем;
- подготовка плана доклада;
- работа с рекомендуемыми источниками и литературой по теме доклада;
- сбор материала для подготовки доклада;
- написание текста доклада;
- оформление рукописи доклада и предоставление ее преподавателю до начала выступления с докладом, что определяет готовность обучающегося к выступлению;
- оформление списка использованных источников;
- подготовка и оформление компьютерной презентации;
- выступление с докладом в установленный срок;
- ответы на вопросы обучающихся.

Докладчики должны:

- сообщать новую информацию;
- уметь использовать технические средства;
- хорошо ориентироваться в презентации;
- уметь дискутировать, быстро и грамотно отвечать на вопросы слушателей по теме доклада;
- четко соблюдать установленный регламент выступления (5-7 мин.).

Выступление должно состоять из трех частей: вступление, основная часть и заключение.

Вступление должно содержать:

- название доклада (презентации);
- сообщение основной идеи;
- краткое перечисление рассматриваемых вопросов.

В основной части выступающий должен глубоко раскрыть суть докладываемого вопроса. Логическая структура теоретического блока должна сопровождаться иллюстрациями компьютерной презентации.

Заключение – анализ, обобщение информации и краткие выводы по теме доклада.

#### Основная литература

1. Белов, П. Г. Техногенные системы и экологический риск [Текст] : учебник и практикум для академического бакалавриата / П. Г. Белов, К. В. Чернов. - Москва : Юрайт, 2016. - 366 с.
2. Артюхов, В. В. Системная методология оценки устойчивости природно-антропогенных комплексов. Теория, алгоритмы, количественные оценки [Электронный ресурс] : научное издание / В. В. Артюхов, А. С. Мартынов. - Москва : Интерфакс, 2013. - 142 с.
3. Кукин, П. П. Оценка воздействия на окружающую среду. Экспертиза безопасности: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / П. П. Кукин, Е. Ю. Колесников, Т. М. Колесникова. - Москва : Юрайт, 2016. - 453 с. - (Бакалавр и магистр. Академический курс)

#### Дополнительная литература

4. Башкин, В. Н. Экологические риски: расчет, управление, страхование : учеб. пособие для вузов / В. Н. Башкин. - Москва : Высшая школа, 2007. - 360 с.
5. Башкин, В. Н. Биогеохимия : учебное пособие / В. Н. Башкин. - Москва : Высшая школа, 2008. - 423 с.
6. Садовникова, Л. К. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении :

учеб. пособие для вузов / Л. К. Садовникова, Д. С. Орлов, И. Н. Лозановская. - 4-е изд., перераб. - Москва: Высшая школа, 2008. - 334 с.

7. Тетиор, А. Н. Городская экология : учебное пособие для вузов / А. Н. Тетиор. - 3-е изд., стереотип. - Москва : Академия, 2008. - 336 с. - (Высшее профессиональное образование)

#### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Какую характеристику можно дать техногенным системам горного дела?
2. Какие технические компоненты техногенных систем горного могут создавать воздействие на антропогенные и биотические организмы ОС.
3. Приведите примеры прямых детерминированных воздействий на антропогенные и биотические организмы ОС, создаваемых ТС горного дела.
4. Расскажите о вероятности проявления экологического риска в различных отраслях промышленности.
5. Как различаются по характеру воздействия на ОС отдельные стадии металлургического производства?
6. Каковы методы утилизации промышленных отходов?
7. Какие глобальные процессы вызывает работа тепловых электростанций?
8. Продолжите с точки зрения экологичности основных видов топлива:  
газ→мазут→каменный уголь→ и т.д.
9. Перечислите основные направления воздействия теплоэнергетики на ОС.
10. Каковы основные направления воздействия гидроэнергетики на ОС?
11. Каковы основные последствия теплового загрязнения?
12. Ранжируйте основные отрасли промышленности по проявлению экологического риска.
13. Какова вероятность возникновения риска для здоровья человека и состояния ОС, связанных с воздействием транспортных систем?
14. Охарактеризуйте региональный и трансграничный экологический риск от транспортных систем.
15. Охарактеризуйте негативные последствия применения минеральных удобрений.
16. Отобразите схему современного биогеохимического круговорота азота. Объясните отличие от природного.
17. Что такое эвтрофикация водоемов?
18. Охарактеризуйте эколого-геохимические аспекты применения пестицидов.
19. Охарактеризуйте экологические проблемы урбанизации.
20. Какова роль города как источника загрязнения ОС.

#### **Практическая работа №6. Системный анализ и моделирование опасных процессов в техносфере.**

Цель работы: . освоение методики прогнозирования масштаба заражения аварийно химически опасными веществами и приобретение навыков оценки химической обстановки при авариях на химически опасных объектах.

#### Задание:

1. Изучить методику прогнозирования масштаба заражения аварийно химически опасными веществами при авариях на химически опасных объектах.
2. Провести оценку химической обстановки при авариях на ХОО по реальным условиям.

#### Порядок выполнения:

1. Ознакомиться с основными теоретическими положениями к работе и методикой прогнозирования масштаба заражения аварийно химически опасными веществами (АХОВ) при авариях на химически опасных объектах (ХОО).

2. Получить вариант задания у преподавателя и выписать из таблицы исходные данные для проведения расчета в соответствии с вариантом.
3. Провести расчеты по определению масштабов заражения аварийно опасными химически опасными веществами при авариях на химически опасных объектах:
  - определить эквивалентное количество вещества по первичному (вторичному) облаку;
  - определить время поражающего действия АХОВ (продолжительность заражения) - время испарения;
  - рассчитать глубину зоны заражения первичным (вторичным) облаком АХОВ;
  - рассчитать предельно возможное значение глубины переноса зараженного воздуха АХОВ;
  - рассчитать площадь зоны возможного заражения АХОВ;
  - рассчитать площадь зоны фактического заражения АХОВ;
  - определить время подхода зараженного облака к заданной границе (объекту);
  - определить возможные потери людей в зонах заражения АХОВ;
  - определить границы возможных зон поражения графическим способом (зарисовать вид зоны заражения).
4. Сделать выводы.
5. Оформить предварительный отчет в рукописной форме.

#### Форма отчетности:

отчет по практической работе на листах А 4 в рукописной форме; защита практической работы в форме собеседования с преподавателем на основе контрольных вопросов для самопроверки.

#### Задания для самостоятельной работы:

1. Проработать материалы лекций, рекомендуемые источники и литературу, предложенную в качестве основной и дополнительной с целью изучения материала по теме занятия.
2. Подготовить краткий конспект по теме занятия, включающий определения понятий, сведения, требующиеся для запоминания и являющиеся основополагающими в данной теме по вопросам для подготовки к практическому занятию.
3. Подготовиться к выполнению и защите работы (выполнению тестовых заданий и (или) устному (письменному) опросу на контрольные вопросы для самопроверки).

#### Рекомендуемые источники

1. ГОСТ Р 22.1.10-2002. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг химически опасных объектов. Общие требования: принят и введен Постановлением Госстандарта России от 25 октября 2002 г. № 394-ст. Введ. 2003-07-01. М.: Издательство стандартов, 2002. – 6 с.
2. ГОСТ Р 22.0.05-94. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные чрезвычайные ситуации. Термины и определения: принят и введен в действие Постановлением Госстандарта РФ от 26.12.1994 N 362. Введ. 1996-01-01. М.: Издательство стандартов, 1995. – 12 с.
3. Методика прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими ядовитыми веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте: РД 52.04.253-90. М. : Инфра-М, 1990. – 28 с.

#### Основная литература

1. Белов, П. Г. Техногенные системы и экологический риск [Текст] : учебник и практикум для академического бакалавриата / П. Г. Белов, К. В. Чернов. - Москва : Юрайт, 2016. - 366 с.
2. Артюхов, В. В. Системная методология оценки устойчивости природно-антропогенных комплексов. Теория, алгоритмы, количественные оценки [Электронный ресурс] : научное издание / В. В. Артюхов, А. С. Мартынов. - Москва : Интерфакс, 2013. - 142 с.

3. Кукин, П. П. Оценка воздействия на окружающую среду. Экспертиза безопасности: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / П. П. Кукин, Е. Ю. Колесников, Т. М. Колесникова. - Москва : Юрайт, 2016. - 453 с. - (Бакалавр и магистр. Академический курс)

#### Дополнительная литература

4. Башкин, В. Н. Экологические риски: расчет, управление, страхование : учеб. пособие для вузов / В. Н. Башкин. - Москва : Высшая школа, 2007. - 360 с.
5. Башкин, В. Н. Биогеохимия : учебное пособие / В. Н. Башкин. - Москва : Высшая школа, 2008. - 423 с.
6. Садовникова, Л. К. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении : учеб. пособие для вузов / Л. К. Садовникова, Д. С. Орлов, И. Н. Лозановская. - 4-е изд., перераб. - Москва: Высшая школа, 2008. - 334 с.
7. Лапина, С. Ф. Техногенные системы и экологический риск. Химически опасные объекты как источники техногенных аварий: методические указания к выполнению практических занятий / С. Ф. Лапина. - Братск : БрГУ, 2014. - 39 с.

#### Контрольные вопросы для самопроверки

1. АХОВ - это?
2. Какие метеоусловия используются при расчете масштабов заражения АХОВ при авариях на ХОО?
3. Что происходит при разрыве емкости со сжиженным газом?
4. От чего зависит вид зоны заражения аварийно химически опасными веществами?
5. В зависимости, от каких параметров принимается степень вертикальной устойчивости атмосферы (СВУА)?
6. Чем характеризуется изотермия?
7. Какой вид будет иметь зона заражения аварийно химически опасными веществами, если скорость ветра от 0,6 м/с до 1,0 м/с?
8. Какие исходные данные принимаются при заблаговременном прогнозировании масштабов заражения на случай производственной аварии?
9. Какие данные берутся для прогнозирования масштабов заражения непосредственно после аварии?
10. Что является границами зон возможного заражения АХОВ?
11. Какую форму может иметь зона возможного поражения АХОВ?
12. Чему равен радиус зоны возможного поражения АХОВ?
13. Где находится центр зоны возможного поражения АХОВ?
14. Как принимается направление перемещения облака АХОВ при заблаговременном прогнозировании?
15. Как принимается направление перемещения облака АХОВ в момент аварии?
16. Когда наблюдается конвекция?
17. Что происходит с температурой воздуха по мере увеличения высоты при инверсии?
18. Как определить время подхода зараженного облака к объекту?
19. От чего зависит предельно возможное значение глубины переноса воздушных масс?
20. Чему равна толщина слоя жидкости АХОВ, разлившегося свободно на подстилающую поверхность?
21. Какие группы вредных веществ по степени воздействия на организм человека относят к АХОВ?
22. Какие характеристики используются для оценки токсичности АХОВ?
23. Как подразделяются АХОВ по возможному пути проникновения в организм человека?
24. Какие резервуары используются для хранения АХОВ (материал, форма)?

25. При каких условиях хранятся сжиженные газы (два способа). Формы резервуаров для хранения сжиженных газов?
26. Перечислите основные пути проникновения АХОВ в организм человека. Какой путь является наиболее опасным и почему?
27. Какую группу веществ относят к аварийно химически опасным веществам?
28. От чего зависят степень и характер нарушения нормальной жизнедеятельности человека при воздействии АХОВ?
29. Какие концентрации используются при оценке эффективности поражающего воздействия АХОВ? Перечислить.
30. По какому параметру АХОВ подразделяют по стойкости? Основные группы АХОВ по стойкости?

### Практическая работа №7. Методология оценки риска.

Цель работы: ознакомиться с методологией оценки риска на примере химического и экологического риска.

#### Задание:

1. Обсудить теоретические вопросы по теме занятия.
  - 1.1. Критерии и показатели оценки риска для здоровья.
  - 1.2. Многосредовое воздействие химического вещества.
  - 1.3. Методология сравнительной оценки риска.
  - 1.4. Понятие о приемлемости и допустимости риска.
  - 1.5. Социально-гигиенический мониторинг как государственная система управления состоянием здоровья населения.
2. Выполнить практические задания по теме занятия.
 

Задание 2.1. Заполните таблицу:

Таблица

Этапы оценки риска	
Этап	Содержание этапа
Идентификация опасности	
Оценка зависимости «доза-ответ»	
Оценка воздействия (экспозиции) химических веществ на человека	
Характеристика риска	

Задание 2.2. Ознакомьтесь с примером и решите задачи.

*Пример.* В одном из колодцев обнаружен тяжелый металл – шестивалентный хром, причем его содержание в воде этого колодца десять раз превысило значение ПДК хрома (VI) для питьевой воды (0,005 мг/л). Данным колодцем пользуются в течение 6 лет. Рассчитать индивидуальный риск угрозы здоровью.

$$C = 10 \times \text{ПДК} = 0,05 \text{ мг/л,}$$

$$v = 2 \text{ л/сут.,}$$

$$T_p = 6 \text{ лет} = 2190 \text{ сут.,}$$

$$P = 70 \text{ кг,}$$

$$T = 30 \text{ лет} = 10950 \text{ сут.,}$$

$$ND = 5 \times 10^{-3} \text{ мг/кг} \times \text{сут.}$$

Среднесуточное поступление токсиканта с водой на 1 кг массы тела человека

$$\text{рассчитывается по формуле: } m = C \times v \times f \times T_p / P \times T,$$

где  $C$  – концентрация токсиканта в питьевой воде, мг/л;

$v$  – скорость поступления воды в организм человека, л/сут. (считается, что взрослый человек выпивает ежедневно 2 литра воды);

$f$  – количество дней в году, в течение которых происходит воздействие токсиканта;

$T_p$  – количество лет, в течение которых потребляется рассматриваемая питьевая вода;

$P$  – средняя масса взрослого человека, принимаемая равной 70 кг;

$T$  – усредненное время воздействия токсиканта, или средняя продолжительность возможного воздействия токсиканта за время жизни человека, принимаемое равным 30 годам (10 950 сут.).

$$m = C \times v \times f \times T_p / (P \times T) = 0,05 (\text{мг/л}) \times 2 (\text{л/сут.}) \times 2190 (\text{сут.}) / 70 (\text{кг}) \times 10950 (\text{сут.}) = 2,9 \times 10^{-4} \text{ мг/кг} \times \text{сут.}$$

Индекс опасности согласно формуле

где  $HD$  – пороговая мощность дозы, значения которой приведены в табл. 1.

Если  $HQ < 1$ , то опасности нет, риска угрозы здоровью нет. Если  $HQ > 1$ , то существует опасность отравления, которая тем больше, чем больше индекс  $HQ$  превышает единицу.

$$HQ = m / H_p HQ = 2,9 \times 10^{-4} \text{ мг/кг} \times \text{сут.} / 5 \times 10^{-3} \text{ мг/кг} \times \text{сут.} = 0,058 < 1.$$

Опасности отравления нет, риска угрозы здоровью нет.

**Задача.** В воде водохранилища обнаружено вещество с концентрацией  $C$ . Водоохранилище является источником питьевого водоснабжения. Ежегодно этот человек уезжает из этой местности в отпуск, в котором проводит в среднем 30 дней. Пороговая мощность дозы загрязнителя при попадании в организм с водой составляет  $HD$ . Скорость поступления воды в организм человека  $v = 2$  л/сут. Средняя масса взрослого человека  $P = 70$  кг. Усредненное время воздействия токсиканта  $T = 30$  лет = 10 950 сут.

Сравнить концентрацию токсиканта с его ПДК. Рассчитать риск угрозы здоровью человека, пьющего такую воду в течение количества лет  $T_p$ .

Таблица 1

Пороговая мощность дозы некоторых токсикантов

Токсиканты, поступающие с водой и пищей	$HD$ , мг/(кг·сут)	Токсиканты, поступающие с водой и пищей	$HD$ , мг/(кг·сут)
Нитраты	1,6	Селен	$5 \cdot 10^{-3}$
Хром ( $\text{Cr}^{3+}$ )	1,0	Молибден	$5 \cdot 10^{-3}$
Цинк	0,3	Серебро	$5 \cdot 10^{-3}$
Барий	0,2	Хром (VI)	$5 \cdot 10^{-3}$
Бор	0,2	Кадмий	$5 \cdot 10^{-4}$
Марганец	0,14	Сурьма	$4 \cdot 10^{-4}$
Хлор	0,1	Мышьяк	$3 \cdot 10^{-4}$
Медь	0,04	Ртуть (хлорид)	$3 \cdot 10^{-4}$
Никель	0,02	Таллий (хлорид, карбонат)	$8 \cdot 10^{-5}$
Этиленгликоль	2		$3 \cdot 10^{-2}$
Ацетон	0,9	Пентахлорфенол	$4 \cdot 10^{-3}$
Нефтепродукты	0,6	$\text{C}_6\text{Cl}_5\text{OH}$	$3 \cdot 10^{-3}$
Фенол	0,6	Бензол	$5 \cdot 10^{-4}$
Метанол	0,5	Винилхлорид	$5 \cdot 10^{-4}$
Формальдегид	0,2	Нитробензол $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$	$1 \cdot 10^{-4}$
		ДДТ	$1,2 \cdot 10^{-7}$
		Метилртуть $\text{Hg}(\text{CH}_3)_2$	
		Тетраэтилсвинец	

Таблица 2.

Задания для выполнения практической работы

№ варианта	1	2	3	4	5	6
Исходные данные						
Токсикант	фенол	фенол	бензол	бензол	кадмий	кадмий
$C$ , мг/л	3	30	0,01	0,1	0,01	0,1

<i>Тр, лет</i>	3	5	3	5	3	5
<i>НД, мг/(кг·сут)</i>	0,6	0,6	4·10 <sup>-3</sup>	4·10 <sup>-3</sup>	5·10 <sup>-4</sup>	5·10 <sup>-4</sup>
Исходные данные	№ варианта	7	8	9	10	11
	Токсикант	ртуть	ртуть	никель	никель	марганец
<i>С, мг/л</i>	0,005	0,05	0,1	1,0	0,1	1,0
<i>Тр, лет</i>	3	5	3	5	3	5
<i>НД, мг/(кг·сут)</i>	3·10 <sup>-4</sup>	3·10 <sup>-4</sup>	0,02	0,02	0,14	0,14

**Задание 2.3.** Рассмотрите таблицу.

Таблица

Класс опасности	Элемент	Воздух мг/м <sup>3</sup>	Вода, мг/л	Почва, мг/кг
I	Cr хром	0,0015	0,1	6,0 (подв.)
III	Zn цинк	-	5,0	23,0 (подв.)
II	Sr стронций	-	7,0	-
-	Sb сурьма	-	0,05	4,5 (вал.)
I	Pb свинец	0,0007	0,01	6,0 (подв.)
I	Hg ртуть	0,0003	0,005	2,1 (вал.)
I	Ni никель	0,0002	0,1	4,0 (подв.)
II	Cu медь	-	0,1	3,0 (подв.)
I	As мышьяк	0,003	0,05	2,0 (вал.)
II	Mn марганец	0,01	1,0	1500 (вал.)
I	Co кобальт	0,001	-	5,0 (подв.)
I	V ванадий	0,2	0,1	150 (вал.)

Перечислите 7 элементов, содержание которых в образцах (воды, почвы, продуктов) необходимо определить в первую очередь? Ответ обоснуйте.

**Задание 2.4.** В таблице представлены данные по загрязнению атмосферы в микрорайонах А и Б. Заполните оставшиеся столбцы. Ответьте на вопросы:

1. Какие вещества в каждом из районов превышают ПДКсс?
2. Какие из них представляют наибольшую опасность? Ответ обоснуйте.
3. Предположите, что может быть источником такого загрязнения?

Таблица

Среднесуточные концентрации загрязняющих веществ в микрорайонах А и Б

Наблюдаемые примеси	Концентрация, Ссс мг/м <sup>3</sup>		Сi/ПДКi	
	А	Б	А	Б
Диоксид азота	0,05		0,11	
Аммиак	0,23		0,34	
Сажа (копоть)	0,02		0,15	
Свинец	0,0002		0,0001	
Оксид углерода	1,8		3,1	

Порядок выполнения:

К практической работе следует приступать только после изучения теоретических сведений и тщательной проработки основной и дополнительной литературы.

Практическая работа состоит из следующих этапов:

- обсуждение теоретического материала;

- выполнение работы;
- оформление отчета;
- защита практической работы.

#### Форма отчетности:

отчет по практической работе на листах А 4 в рукописной форме; защита практической работы в форме собеседования с преподавателем на основе контрольных вопросов для самопроверки.

#### Задания для самостоятельной работы:

1. Проработать материалы лекций, рекомендуемые источники и литературу, предложенную в качестве основной и дополнительной с целью изучения материала по теме занятия.
2. Подготовить краткий конспект по теме занятия, включающий определения понятий, сведения, требующиеся для запоминания и являющиеся основополагающими в данной теме по вопросам для подготовки к практическому занятию.
3. Подготовиться к выполнению и защите работы (выполнению тестовых заданий и (или) устному (письменному) опросу на контрольные вопросы для самопроверки).

#### Основная литература

1. Белов, П. Г. Техногенные системы и экологический риск [Текст] : учебник и практикум для академического бакалавриата / П. Г. Белов, К. В. Чернов. - Москва : Юрайт, 2016. - 366 с.
2. Артюхов, В. В. Системная методология оценки устойчивости природно-антропогенных комплексов. Теория, алгоритмы, количественные оценки [Электронный ресурс] : научное издание / В. В. Артюхов, А. С. Мартынов. - Москва : Интерфакс, 2013. - 142 с.
3. Кукин, П. П. Оценка воздействия на окружающую среду. Экспертиза безопасности: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / П. П. Кукин, Е. Ю. Колесников, Т. М. Колесникова. - Москва : Юрайт, 2016. - 453 с. - (Бакалавр и магистр. Академический курс)

#### Дополнительная литература

4. Башкин, В. Н. Экологические риски: расчет, управление, страхование : учеб. пособие для вузов / В. Н. Башкин. - Москва : Высшая школа, 2007. - 360 с.
5. Башкин, В. Н. Биогеохимия : учебное пособие / В. Н. Башкин. - Москва : Высшая школа, 2008. - 423 с.
6. Садовникова, Л. К. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении : учеб. пособие для вузов / Л. К. Садовникова, Д. С. Орлов, И. Н. Лозановская. - 4-е изд., перераб. - Москва: Высшая школа, 2008. - 334 с.
7. Тетиор, А. Н. Городская экология : учебное пособие для вузов / А. Н. Тетиор. - 3-е изд., стереотип. - Москва : Академия, 2008. - 336 с. - (Высшее профессиональное образование).
8. Сынзыныс, Б. И. Экологический риск: учебное пособие для вузов / Б. И. Сынзыныс, Е. Н. Тянтова, О. П. Мелехова. - Москва : Логос, 2005. - 168 с. - (Новая студенческая библиотека).

#### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Перечислите основные этапы оценки риска химического воздействия?
2. Дайте краткую характеристику каждому этапу.
3. Для чего необходима идентификация опасностей при оценке риска?
4. Как отделить вредный агент от невредного, характеризуя обстановку в исследуемом регионе?

5. Что является ключевым моментом на этапе идентификации опасностей?
6. Почему на этапе идентификация опасностей проводится выбор приоритетных химических веществ?
7. В чем смысл оценки экспозиции при определении риска?
8. Как устанавливается зависимость «доза-эффект» при малых, допороговых дозах воздействия?
9. Чем отличаются стохастические эффекты от детерминированных?
10. Могут ли быть показателями риска величины неопределенностей при его оценке?
11. Каким образом оценивается потенциальная способность химического вещества быть канцерогеном?
12. Какие математические модели оценки существуют?
13. Каким образом учитывается при оценки риска принцип пороговости действия?
14. В чем различие и сходство методов оценки риска химического воздействия, используемых в России от методов используемых за рубежом?
15. Каким образом оценивается риск с помощью технологии пробитов?
16. Является ли обязательным этапом характеристика неопределенностей?
17. Чем отличается по смыслу риск для индивидуума заболеть раком от годового популяционного онкологического риска?
18. Что означает понятие индивидуального дополнительного канцерогенного риска?
19. Каким образом рассчитывается комбинированный риск (воздействия нескольких загрязняющих веществ)?
20. Может ли быть величина неопределенности при оценке риска больше значения самого риска? Если да, то почему?

### **Практическая работа №8. Менеджмент техногенно-экологического риска на объектах повышенной опасности.**

Цель работы: овладеть навыками работы с документами и процедурами менеджмента техногенно-экологического риска на объектах повышенной опасности.

#### Задание:

1. Обсудить теоретические вопросы по теме занятия
  - 1.1. Концепция и нормативно – правовой базис менеджмента техногенно-экологического риска.
  - 1.2. Основные механизмы и инструменты менеджмента техногенно-экологического риска.
  - 1.3. Миссия и политика администрации объекта повышенной опасности и производственно-природной системы в сфере менеджмента техногенно-экологического риска.
  - 1.4. Оценка риска вредного воздействия техногенных систем на окружающую среду. Аудит, мониторинг и отчетность в сфере менеджмента техногенно-экологического риска.
  - 1.5. Аудит, мониторинг и отчетность в сфере менеджмента техногенно-экологического риска.
2. Решить ситуационную задачу: При перевозке автотранспортом негерметичных ящиков, в которых находились покрытые смазкой детали, предназначенные для использования при заводской конвейерной сборке легковых автомобилей, произошло ДТП, завершившееся повреждением автомобиля, опоры воздушной линии электропередачи, головы водителя и попаданием ящиков в находящуюся рядом с дорогой реку. Перечислите формы причиненного данной аварией ущерба, поделив его на два класса (прямой и косвенный).
3. Выполнить практические задания
 

Задание. 3.1. Соотнесите между собой элементы управления риском и мероприятия управления риском, заполнив таблицу:

  - 1) анализ причинной обусловленности развития нарушений состояния здо-ровья;

- 2) контроль поступления химических веществ в окружающую среду из источников загрязнения;
- 3) метод экономического анализа «затраты-выгоды»;
- 4) мониторинг экспозиций и рисков;
- 5) ограничение или полный запрет прямого контакта человека с вредным веществом;
- 6) ограничение сферы использования источника риска или территорий с такими источниками;
- 7) ограничение числа экспонируемых лиц;
- 8) определение уровней вероятности развития нарушений состояния здоровья;
- 9) полный запрет производства, применения и ввоза опасного вещества или использования технологического процесса или оборудования;
- 10) регламентирование уровней допустимого воздействия;
- 11) совершенствование мониторинга загрязнений окружающей среды;
- 12) сравнительная характеристика рисков с целью установления приоритетов;
- 13) углубленная характеристика неблагоприятных последствий и ущербов состоянию здоровья человека;
- 14) учет возможности осуществления контролирующих мер с целью снижения потенциального негативного воздействия на окружающую среду и здоровье человека;
- 15) учет политических и социальных факторов восприятия риска.

Таблица.

#### Мероприятия управления риском

Элементы управления риском	Мероприятия
Сравнительная оценка и ранжирование рисков	
Определение уровней приемлемости риска	
Выбор стратегии снижения и контроля над риском	
Принятие управленческих (регулирующих) решений	

Задание 2.2.. Нарисуйте в виде схемы процесс управления риском.

#### Порядок выполнения:

К практической работе следует приступать только после изучения теоретических сведений и тщательной проработки основной и дополнительной литературы.

Практическая работа состоит из следующих этапов:

- обсуждение теоретического материала;
- выполнение работы;
- оформление отчета;
- защита практической работы.

#### Форма отчетности:

отчет по практической работе на листах А 4 в рукописной форме; защита практической работы в форме собеседования с преподавателем на основе контрольных вопросов для самопроверки.

#### Задания для самостоятельной работы:

1. Проработать материалы лекций, рекомендуемые источники и литературу, предложенную в качестве основной и дополнительной с целью изучения материала по теме занятия.
2. Подготовить краткий конспект по теме занятия, включающий определения понятий, сведения, требующиеся для запоминания и являющиеся основополагающими в данной теме по вопросам для подготовки к практическому занятию.
3. Подготовиться к выполнению и защите работы (выполнению тестовых заданий и (или)

устному (письменному) опросу на контрольные вопросы для самопроверки).

#### Основная литература

1. Белов, П. Г. Техногенные системы и экологический риск [Текст]: учебник и практикум для академического бакалавриата / П. Г. Белов, К. В. Чернов. - Москва: Юрайт, 2016. - 366 с.
2. Артюхов, В. В. Системная методология оценки устойчивости природно-антропогенных комплексов. Теория, алгоритмы, количественные оценки [Электронный ресурс] : научное издание / В. В. Артюхов, А. С. Мартынов. - Москва : Интерфакс, 2013. - 142 с.
3. Кукин, П. П. Оценка воздействия на окружающую среду. Экспертиза безопасности: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / П. П. Кукин, Е. Ю. Колесников, Т. М. Колесникова. - Москва : Юрайт, 2016. - 453 с. - (Бакалавр и магистр. Академический курс)

#### Дополнительная литература

4. Башкин, В. Н. Экологические риски: расчет, управление, страхование : учеб. пособие для вузов / В. Н. Башкин. - Москва : Высшая школа, 2007. - 360 с.
5. Башкин, В. Н. Биогеохимия : учебное пособие / В. Н. Башкин. - Москва : Высшая школа, 2008. - 423 с.
6. Садовникова, Л. К. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении : учеб. пособие для вузов / Л. К. Садовникова, Д. С. Орлов, И. Н. Лозановская. - 4-е изд., перераб. - Москва: Высшая школа, 2008. - 334 с.
7. Тетиор, А. Н. Городская экология : учебное пособие для вузов / А. Н. Тетиор. - 3-е изд., стереотип. - Москва : Академия, 2008. - 336 с. - (Высшее профессиональное образование).

#### Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Перечислите НД, регламентирующие осуществление деятельности администрации ОПО и ППС в сфере менеджмента техногенно-экологического риска (МТЭР).
2. Поясните необходимость постепенного перехода от практикуемого экологического менеджмента к МТЭР.
3. Каковы основные механизмы, которые могут быть использованы при осуществлении МТЭР?
4. Перечислите инструменты, рекомендуемые для МТЭР международными стандартами.
5. Раскройте сущность метода АВПКО и перечислите его достоинства, благодаря которым он широко применяется для оценки риска.
6. Укажите необходимость декларирования администрацией ОПО миссии в сфере МТЭР.
7. Назовите документы, где декларируется политика администрации ОПО и ППС в области МТЭР.
8. Раскройте методологию прогнозирования риска экологического вызова жизнедеятельности ППС с помощью моделирования.
9. Перечислите составляющие экономического ущерба, причиняемого объектам ОС аварийными и непрерывными вредными выбросами.
10. В каких формах проявляется ущерб растительному и животному миру ППС, вызванный вредными техногенными факторами?
11. На чем основывается идея оценки стоимости ущерба от гибели конкретных биологических особей?
12. Какие основные факторы и параметры следует учитывать при прогнозе экологического

- ущерба, связанного с гибелью биоособей?
13. Каким способом принято оценивать ущерб, причиняемый непрерывными вредными выбросами объектов техносферы?
  14. Укажите назначение и перечислите основные задачи, решаемые при проведении аудита в интересах МТЭР.
  15. Укажите предназначение и перечислите основные задачи, решаемые при проведении мониторинга качества МТЭР.
  16. Перечислите документы, разрабатываемые администрацией ОПО для оформления отчетности в сфере МТЭР.
  17. Раскройте содержание паспорта пожарной безопасности объекта.
  18. Назовите цель и краткое содержание паспорта ОПО.
  19. Укажите назначение и задачи экологического паспорта предприятия.

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Информационно-коммуникативные технологии (ИКТ) используются для:

- получение информации при подготовке к занятиям;
- создание презентационного сопровождения занятий;
- работы в электронной информационной среде.

Стандартное лицензионное программное обеспечение:

- ОС Windows 7 Professional;
- Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN N<sub>Q</sub> Level;
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Security.

## **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

<i><b>Вид занятия (Лк, ПЗ, СР)</b></i>	<i><b>Наименование аудитории</b></i>	<i><b>Перечень основного оборудования</b></i>	<i><b>№ ПЗ</b></i>
1	2	3	4
Лк	Лекционная аудитория	Ноутбук hp, видеопроектор Acer, учебная мебель	
ПЗ	Лаборатория промышленной экологии	Учебная мебель	1-8
СР	ЧЗ№1	Оборудование 10-i5-2500/H67M 4Gb (монитор TFT 19 Samsung); принтер HP LaserJet P2055D, учебная мебель	-

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)**

№ компетенции	Элемент компетенции	Тема	ФОС
ОПК-8  ПК-4	<p>владением 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 ;</p> <p>способностью 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</p>	1.Окружающая среда как система.	Вопросы к зачету 1.1 – 1.12
		2. Техногенные системы и их воздействие на окружающую среду.	Вопросы к зачету 2.1 – 2.18
		3. Понятие и оценка риска. Экологический риск.	Вопросы к зачету 3.1-3.10
		4.Управление экологическими рисками.	Вопросы к зачету 4.1 – 4,6

**2. Вопросы к зачету**

№ п/п	Компетенции		ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ	№ и наименование темы
	Код	Определение		
1	2	3	4	5
1.	<b>ОПК-8</b>	<p>владением знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического</p>	<p>1.1 Атмосфера, гидросфера, литосфера – основные компоненты природной среды.</p> <p>1.2 Законы и принципы функционирования биосферы.</p> <p>1.3 Защитные механизмы природной среды и факторы обеспечивающие ее устойчивость.</p> <p>1.4 Динамическое равновесие в природной среде.</p> <p>1.5 Круговорот энергии.</p> <p>1.6 Круговорот веществ.</p> <p>1.7 Система «человек-окружающая среда».</p>	1. Окружающая среда как система

2.	ПК-4	риска, способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности;	<p>1.8 Условия и факторы, обеспечивающие безопасную жизнедеятельность человека в природной среде.</p> <p>1.9 Естественные «питательные» циклы.</p> <p>1.10 Механизмы саморегуляции и самоочистки биосферы.</p> <p>1.11 Опасные природные явления. Параметры опасных природных явлений.</p> <p>1.12 Социальная компонента понятия окружающая природная среда.</p>	
		способностью 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	<p>2.1. Основные этапы истории взаимодействия природы и общества.</p> <p>2.2. Количественное сопоставление биосферы и техносферы.</p> <p>2.3. Модель взаимодействия между техносферой и биосферой.</p> <p>2.4. Определение и классификация техногенных систем.</p> <p>2.5. Воздействие техногенных систем на человека и окружающую среду.</p> <p>2.7 Техноприродные системы. Принципы создания техноприродных систем.</p> <p>2.11 Экологическое нормирование.</p> <p>2.12. Санитарно-гигиенические нормативы</p> <p>2.13 Производственно-хозяйственные нормативы</p> <p>2.14. Классификация техногенных аварий.</p> <p>2.15. Прогнозирование и оценка обстановки при авариях связанных со взрывами.</p> <p>2.16. Ликвидация последствий аварий на ВОО.</p> <p>2.17. Прогнозирование и оценка обстановки при авариях, сопровождающихся пожарами.</p> <p>2.18. Ликвидация последствий аварий на ПОО.</p>	2. Техногенные системы и их воздействие на окружающую среду
			<p>3.1. Понятие риска. Классификация рисков. Экологический риск.</p> <p>3.2. Порядок проведения анализа риска.</p> <p>3.3. Оценка риска, как этап процесса анализа риска.</p> <p>3.4. Основные понятия и определения в оценке экологического риска.</p> <p>3.5. Модели расчета экологического риска.</p> <p>3.6. Методология оценки экологического риска химического</p>	3. Понятие и оценка экологического риска

		<p>воздействия для здоровья человека.</p> <p>3.7. Идентификация опасности при оценке экологического риска химического воздействия для здоровья человека.</p> <p>3.8. Оценка экспозиции при оценке экологического риска химического воздействия для здоровья человека.</p> <p>3.9. Установление зависимости «доза-эффект» при оценке экологического риска химического воздействия для здоровья человека.</p> <p>3.10. Характеристика риска при оценке экологического риска химического воздействия для здоровья человека.</p> <p>4.1. Система управление риском.</p> <p>4.2. Схема и этапы процесса управления риском.</p> <p>4.3. Управление экологическими рисками в промышленности и энергетике.</p> <p>4.4. Управление экологическим риском в транспортных системах.</p> <p>4.5. Управление экологическим риском в сельском хозяйстве.</p> <p>4.6. Управление экологическим риском при размещении отходов.</p>	<p><b>4.</b> Управление экологическими рисками</p>
		<p>4.1. Система управление риском.</p> <p>4.2. Схема и этапы процесса управления риском.</p> <p>4.3. Управление экологическими рисками в промышленности и энергетике.</p> <p>4.4. Управление экологическим риском в транспортных системах.</p> <p>4.5. Управление экологическим риском в сельском хозяйстве.</p> <p>4.6. Управление экологическим риском при размещении отходов.</p>	<p><b>4.</b> Управление экологическими рисками</p>

### 3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p><b>знать:</b> (ОПК-8):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- закономерности развития и механизмы формирования техногенных систем, а также классификацию (антропогенных ландшафтов и геотехнических систем);</li> <li>- причины появления и классификацию источников вредного воздействия техногенных систем на окружающую среду;</li> </ul>		

<p>- основные принципы методологии количественной оценки разнородных опасностей на основе анализа экологического риска для определения приоритетных направлений его снижения;</p> <p>- теоретико-методологические основы обеспечения безопасности техногенных систем.</p> <p><i>(ПК-4):</i> основные понятие и термины в производственно-экологической безопасности;</p> <p>- причины и закономерности появления аварийных происшествий в техносфере;</p> <p>- базовые принципы, методы, процедуры снижения техносферных рисков;</p> <p>- общие принципы контроля и поддержания социально приемлемого техносферного риска;</p> <p>- нормативно-правовую базу и перечень задач, решаемых администрацией опасных производственных объектов.</p>	<p><b>Зачтено</b></p>	<p>Обучающийся показывает полное знание программного материала, основной и дополнительной литературы; дает полные ответы на теоретические вопросы, допуская некоторые неточности; правильно применяет теоретические положения к оценке практических ситуаций; демонстрирует хороший уровень освоения материала и в целом подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой</p>
<p><b>уметь</b> <i>(ОПК-8):</i> использовать принципы идентификации опасностей и классификации источников опасных воздействий, определение возможных ущербов от них;</p> <p>- количественно оценивать уровни критического воздействия конкретных техногенных факторов и обусловленный этим воздействием ущерб;</p> <p>- выявлять наиболее значимы для обеспечения производственно-экологической безопасности факторы и обосновывать рациональные предложения по снижению соответствующего риска.</p> <p><i>(ПК-4):</i> идентифицировать источники техногенно-производственных опасностей и прогнозировать способы их разрушительного проявления;</p> <p>- разрабатывать модели различных техногенных ЧС;</p> <p>- принимать решение о перераспределении риска;</p> <p><b>владеть</b> <i>(ОПК-8):</i> понятийным аппаратом в области прикладной экологии, техногенных систем и экологического риска;</p> <p>- методологией системного анализа и моделирования для прогноза путей устойчивого и безопасного развития отдельных регионов и человечества в целом;</p> <p>- методами качественного и количественного оценивания экологического риска.</p> <p><i>(ПК-4):</i> методами системного исследования и программно-целевого обеспечения производственно-экологической безопасности;</p> <p>- методами оперативного управления производственно-экологической безопасностью при эксплуатации опасных производственных объектов;</p> <p>- методами оценки прямого и косвенного ущерба компонентам окружающей среды от крупных техногенных аварий ;</p> <p>- методами менеджмента техногенно-экологического риска.</p>	<p><b>Не зачтено</b></p>	<p>Обучающийся имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине; не способен аргументированно и последовательно его излагать, допускает грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на задаваемые комиссией вопросы или затрудняется с ответом; не подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой</p>

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности.**

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине включает учет успешности по всем видам оценочных средств.

Тестовый контроль проводится на практических занятиях, включает вопросы по изучаемой теме и затрагивает как тематику лабораторной работы, так и лекционный материал.

По окончании освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в виде зачета, что позволяет оценить совокупность приобретенных в процессе обучения компетенций. зачет служит для оценки работы в течение всего срока изучения дисциплины и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных теоретических знаний и умений приводить примеры практического использования научных знаний (например, применять их в решении практических задач), приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления. Оценка сформированности компетенций для тех обучающихся, которые пропускали занятия и не участвовали в проверке компетенций во время изучения дисциплины, проводится после индивидуального собеседования с преподавателем по пропущенным или не усвоенным темам с последующей оценкой самостоятельно усвоенных знаний.

Оценка знаний, умений, навыков учащихся должна быть плановой, систематической, целенаправленной, квалифицированной, многосторонней, дифференцированной, интенсивной, четко организованной, результативной.

Перед проведением контролирующего мероприятия обучающиеся в обязательном порядке должны быть ознакомлены с элементами контроля.

Результаты обучения оцениваются по системе зачтено, не зачтено. При оценке учитываются следующие качественные показатели ответов: глубина (соответствие изученным теоретическим обобщениям); осознанность (соответствие требуемым в программе умениям применять полученную информацию); полнота (соответствие объему программы и информации учебника). При оценке учитываются число и характер ошибок (существенные или несущественные). Существенные ошибки связаны с недостаточной глубиной и осознанностью ответа (например, обучающийся неправильно указал основные признаки понятий, явлений, характерные свойства изучаемого объекта, неправильно сформулировал закон, правило и т. п. или обучающийся не смог применить теоретические знания для объяснения и предсказания явлений, установления причинно - следственных связей, сравнения и классификации явлений и т. п.). Несущественные ошибки определяются неполнотой ответа (например, упущение из вида какого-либо нехарактерного факта при характеристике вещества, процесса). К ним можно отнести оговорки, описки, допущенные по невнимательности (например, в двух и более уравнениях реакций диссоциации в полном ионном виде допущена одна ошибка в обозначении заряда иона). Результаты обучения проверяются в процессе устных и письменных ответов обучающихся, а также при выполнении ими практических работ.

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Техногенные системы и экологический риск**

**1. Цель и задачи дисциплины**

Цель изучения дисциплины формирование систематизированных знаний и навыков в области анализа и управления техногенными системами и методологией оценки экологического риска.

Задачи дисциплины: изучение и последующее применение современных концептуальных основ и методологических подходов, направленных на решение проблемы обеспечения производственно-экологической безопасности и устойчивого взаимодействия человека со средой обитания.

**2. Структура дисциплины**

2.1. Распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий, включая самостоятельную работу: Лк – 17 ч; ПЗ – 34 ч; СР – 57ч.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов, 5 зачетных единиц

2.2. Основные темы дисциплины:

1. Окружающая среда как система.
2. Техногенные системы и их воздействие на окружающую среду.
3. Понятие и оценка риска. Экологический риск.
4. Управление экологическими рисками.

**3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций  
ОПК-8: владением 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;

ПК-4: способностью 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

**4. Вид промежуточной аттестации: зачет**

*Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе  
на 20\_\_-20\_\_ учебный год*

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

---

---

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

---

---

---

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.,  
(разработчик)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО  
КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)**

№ компетенции	Элемент компетенции	Тема	ФОС
ОПК-8	владением 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	1.Окружающая среда как система.	Отчет по практической работе, контрольные вопросы для самопроверки.
		2. Техногенные системы и их воздействие на окружающую среду.	Отчет по практической работе, контрольные вопросы для самопроверки.
		3. Понятие и оценка риска. Экологический риск.	Отчет по практической работе, контрольные вопросы для самопроверки.
		4.Управление экологическими рисками.	Отчет по практической работе, контрольные вопросы для самопроверки.
ПК-4	способностью 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		

**2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций**

Показатели	Оценка	Критерии
<p><b>знать:</b> <b>(ОПК-8):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- закономерности развития и механизмы формирования техногенных систем, а также классификацию (антропогенных ландшафтов и геотехнических систем);</li> <li>- причины появления и классификацию источников вредного воздействия техногенных систем на окружающую среду;</li> <li>- основные принципы методологии количественной оценки разнородных опасностей на основе анализа экологического риска для определения приоритетных направлений его снижения;</li> </ul>		

<p>- теоретико-методологические основы обеспечения безопасности техногенных систем. (ПК-4): основные понятие и термины в производственно-экологической безопасности; - причины и закономерности появления аварийных происшествий в техносфере; - базовые принципы, методы, процедуры снижения техносферных рисков; - общие принципы контроля и поддержания социально приемлемого техносферного риска; - нормативно-правовую базу и перечень задач, решаемых администрацией опасных производственных объектов.</p> <p><b>уметь</b> (ОПК-8): использовать принципы идентификации опасностей и классификации источников опасных воздействий, определение возможных ущербов от них; - количественно оценивать уровни критического воздействия конкретных техногенных факторов и обусловленный этим воздействием ущерб; - выявлять наиболее значимы для обеспечения производственно-экологической безопасности факторы и обосновывать рациональные предложения по снижению соответствующего риска.</p> <p>(ПК-4): идентифицировать источники техногенно-производственных опасностей и прогнозировать способы их разрушительного проявления; - разрабатывать модели различных техногенных ЧС; - принимать решение о перераспределении риска;</p> <p><b>владеть</b> (ОПК-8): понятийным аппаратом в области прикладной экологии, техногенных систем и экологического риска; - методологией системного анализа и моделирования для прогноза путей устойчивого и безопасного развития отдельных регионов и человечества в целом; - методами качественного и количественного оценивания экологического риска.</p> <p>(ПК-4): методами системного исследования и программно-целевого обеспечения производственно-экологической безопасности; - методами оперативного управления производственно-экологической безопасностью при эксплуатации опасных производственных объектов; - методами оценки прямого и косвенного ущерба компонентам окружающей среды от крупных техногенных аварий ; - методами менеджмента техногенно-экологического риска.</p>	<p><b>зачтено</b></p>	<p>обучающийся обнаружил знание всего учебного материала, его ответ полный и правильный на основании изученных теорий; материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены две-три несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя</p>
<p>(ПК-4): идентифицировать источники техногенно-производственных опасностей и прогнозировать способы их разрушительного проявления; - разрабатывать модели различных техногенных ЧС; - принимать решение о перераспределении риска;</p> <p><b>владеть</b> (ОПК-8): понятийным аппаратом в области прикладной экологии, техногенных систем и экологического риска; - методологией системного анализа и моделирования для прогноза путей устойчивого и безопасного развития отдельных регионов и человечества в целом; - методами качественного и количественного оценивания экологического риска.</p> <p>(ПК-4): методами системного исследования и программно-целевого обеспечения производственно-экологической безопасности; - методами оперативного управления производственно-экологической безопасностью при эксплуатации опасных производственных объектов; - методами оценки прямого и косвенного ущерба компонентам окружающей среды от крупных техногенных аварий ; - методами менеджмента техногенно-экологического риска.</p>	<p><b>не зачтено</b></p>	<p>обучающийся обнаружил существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, его ответ неполный, несвязный, допустил ошибки</p>

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользования от «11» августа 2016 г. № 998 для набора 2015 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «03» июля 2018 г. № 413

**Программу составил:**

Лапина С.Ф., доцент, к.фарм.н \_\_\_\_\_

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры ЭБЖиХ

от «13» декабря 2018 г., протокол № 4

Заведующий кафедрой ЭБЖиХ \_\_\_\_\_

М.Р. Ерофеева

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий выпускающей кафедрой ЭБЖиХ \_\_\_\_\_

М.Р. Ерофеева

Директор библиотеки \_\_\_\_\_

Т.Ф. Сотник

Рабочая программа одобрена методической комиссией ЕН факультета

от «20» декабря 2018 г., протокол №4

Председатель методической комиссии факультета \_\_\_\_\_

М.А. Варданян

**СОГЛАСОВАНО:**

Начальник  
учебно-методического управления \_\_\_\_\_

Г.П. Нежевец

Регистрационный № \_\_\_\_\_

(методический отдел)