

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

**ФАКУЛЬТЕТ АГРОНОМИИ И ЭКОЛОГИИ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета агрономии и  
экологии, к.с.-х.н., доцент

  
«16»  А. А. Макаренко  
2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Техногенные системы и экологический риск**

**(Адаптированная рабочая программа для лиц с ограниченными  
возможностями здоровья и инвалидов, обучающихся  
по адаптированным основным профессиональным образовательным  
программам высшего образования)**

Направление подготовки  
**05.03.06 Экология и природопользование**

Направленность  
**«Экология и природопользование»**


Уровень высшего образования  
**Бакалавриат**

Форма обучения  
**очная**

**Краснодар**  
**2022**


Рабочая программа дисциплины «Техногенные системы и экологический риск» разработана на основе ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 № 894 (в ред. от 26.11.2020).

Автор:  
к. б. н., доцент кафедры  
прикладной экологии

  
\_\_\_\_\_ А. Г. Сухомлинова

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры прикладной экологии от 11.05.2022 г., протокол № 8/1.

Заведующий кафедрой,  
к.б.н., профессор

  
\_\_\_\_\_ Н. В. Чернышева

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета агрономии и экологии, протокол от 11.05.2022 г., протокол № 8.

Председатель  
методической комиссии,  
ст. преподаватель кафедры общего  
и орошаемого земледелия

  
\_\_\_\_\_ Е. С. Бойко

Руководитель  
основной профессиональной  
образовательной программы,  
к.б.н., профессор

  
\_\_\_\_\_ Н. В. Чернышева

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины «Техногенные системы и экологический риск» является формирование комплекса знаний для профессиональной деятельности с учетом требований экологически безопасного развития.

**Задачи** дисциплины:

- получение знаний о структуре антропогенной нагрузки на компоненты окружающей среды;
- получение знаний об экологических рисках и механизмах их оценки;
- формирование умений оценивать экологический ущерб и риски для окружающей среды, рассчитывать экономическую эффективность природоохранных мероприятий, плату за пользование природными ресурсами;
- формирование умений подбирать и анализировать материалы по объемам выбросов, сбросов загрязняющих веществ и по обращению с отходами для предоставления статистической и отчетной документации по природоохранной деятельности организации;
- формирование навыков определения зон повышенной экологической опасности;
- формирование навыков оценки степени ущерба и деградации природной среды.

## **2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения АОПОП ВО**

**ПКС-10. Способен оценивать экологический ущерб и риски для окружающей среды, рассчитывать экономическую эффективность природоохранных мероприятий, плату за пользование природными ресурсами.**

ПК-10.1 Принимает участие в оценке экологический ущерб и риски для окружающей среды, рассчитывать экономическую эффективность природоохранных мероприятий, плату за пользование природными ресурсами

ПК-10.2 Применяет методики расчетов экологического ущерба, рисков, виды экологических платежей; порядок предоставления отчетности по природоохранной деятельности

ПК-10.3 Осуществляет подготовку материалов по объемам выбросов, сбросов загрязняющих веществ и по обращению с отходами для предоставления статистической и отчетной документации по природоохранной деятельности организации

ПК-10.4. Осуществляет подготовку отчетной документами по осуществлению природоохранной деятельности и пользованию природными ресурсами в организации.

**В результате изучения дисциплины «Техногенные системы и экологический риск» обучающийся готовится к освоению трудовых функций и выполнению трудовых действий:**

Профессиональный стандарт «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)» (Приказ Минтруда России от 7 сентября 2020 № 569)

ОТФ: Планирование и документальное оформление природоохранной деятельности организации.

ТФ: Оценка риска и осуществление мер профилактики возникновения очагов вредных организмов на поднадзорных территориях с применением природоохранных биотехнологий (А/02.6).

ТД: Определение структуры антропогенной нагрузки на компоненты окружающей среды.

ТД: Определение зон повышенной экологической опасности.

ТФ: Составление прогнозных оценок влияния хозяйственной деятельности человека на состояние окружающей среды с применением природоохранных биотехнологий (А/04.6).

ТД: Оценка степени ущерба и деградации природной среды.

### 3 Место дисциплины в структуре АОПОП ВО

«Техногенные системы и экологический риск» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений АОПОП ВО, подготовки обучающихся по направлению 05.03.06 Экология и природопользования, направленность подготовки 05.03.06 Экология и природопользования.

### 4 Объем дисциплины (72 часа, 2 зачетные единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа</b> в том числе:	47	
— аудиторная по видам учебных занятий	46	
— лекции	22	
— практические (лабораторные)	24	
— внеаудиторная	1	
— зачет	1	
— экзамен	-	
— защита курсовых работ (проектов)	-	
<b>Самостоятельная работа</b> в том числе:	25	
— курсовая работа (проект)	-	
— прочие виды самостоятельной работы	25	
<b>Итого по дисциплине</b>	72/2	
<b>В том числе в форме практической подготовки</b>	-	-

### 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты (обучающиеся) сдают зачет.  
Дисциплина изучается на 3 курсе, в 6 семестре по учебному плану очной формы обучения.

## Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				лекции	в том числе в форме практической подготовки	практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	самостоятельная работа
1	<b>1.Введение. В дисциплину</b> 1.1Предметы и объекты изучения дисциплины. Цели и задачи курса, его структура и содержание. 1.2 Основные понятия и определения. Современные методы и методологии.	ПК-10	6	4	-	4	-	-	-	4
2	<b>2.Опасности, их источники, вероятность, последствия и прогноз</b> 2.1.Общие сведения об опасностях. 2.2. Общие сведения о чрезвычайных ситуациях. 2.3. Опасные природные явления. 2.4. Опасности техногенного происхождения.	ПК-10	6	4	-	4	-	-	-	4
3	<b>3.Слагаемые и показатели экологической безопасности</b> 3.1. Экологическая безопасность. 3.2. Элементы системы экологической безопасности и их функции.	ПК-10	6	4	-	4	-	-	-	4
4	<b>4.Риск и экологический риск</b> 4.1. Общие понятия о риске. 4.2. Общая структура анализа техногенного риска. 4.3. Особенности экологических рисков на современном этапе общества.	ПК-10	6	4	-	4	-	-	-	4
5	<b>Восприятие риска и особенности принятия рискованных решений</b>	ПК-10	6	2	-	4	-	-	-	4

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				лекции	в том числе в форме практической подготовки	практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	самостоятельная работа

	5.1. Факторы восприятия риска. 5.2. Механизмы восприятия риска. 5.3. Основы принятия рискованных решений.									
6	<b>6.Оценка экологического риска</b> 6.1. Общая схема оценки экологического риска. 6.2. Способы оценки экологического риска.	ПК-10	6	2	-	2	-	-	-	2
7	<b>7. Техногенные системы – как источник неустойчивости в биосфере</b> 7.1 Особенности функционирования техногенных систем. 7.2 Взаимодействие тех. систем с окружающей средой 7.3 Влияние тех. систем на природную среду	ПК-10	6	2	-	2	-	-	-	3

<b>Итого по дисциплине</b>				22	-	24	-	-	-	25
----------------------------	--	--	--	----	---	----	---	---	---	----

## 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Гвоздовский, В. И. Промышленная экология. Часть 1. Природные и техногенные системы : учебное пособие / В. И. Гвоздовский. – Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2008. – 268 с. – ISBN 978-5-9585-0291-2. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/20505.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Промышленная экология. Часть 2. Технологические системы производства : учебное пособие / составители В. И. Гвоздовский. – Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. – 116 с. – ISBN 978-5-9585-0386-5. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/20506.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Русак, О. Н. Техногенные опасности и риски : учебное пособие / О. Н. Русак. – Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2016. – 36 с. – ISBN 978-5-9239-0848-0. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/76028>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Стрельников В.В., Живчиков В.Г., Тугуз Ш.М. Техногенные системы и экологический риск. Том 1. – Майкоп: ООО «Полиграфиздат «Адыгея», 2008. – 360 с. – Режим доступа: библи. КубГАУ (47 экз.).

5. Стрельников В.В., Живчиков В.Г., Тугуз Ш.М. Техногенные системы и экологический риск. Том 2. – Майкоп: ООО «Полиграфиздат «Адыгея», 2008. – 274 с. – Режим доступа: библи. КубГАУ (49 экз.).

6. Техногенные системы и экологический риск: учеб.-метод. пособие для выполнения практических занятий для бакалавров по направлению 022000.62 – Экология и природопользования / А. Г. Сухомлинова, Е. В. Суркова, В.В. Стрельников, Т. П. Францева, - Краснодар: Изд-во КубГАУ, 2014. – 169 с. – Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/104/02\\_tekh\\_sis\\_i\\_ehr\\_mentodichka\\_Vosstanovlen\\_.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/104/02_tekh_sis_i_ehr_mentodichka_Vosstanovlen_.pdf)

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения АОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения АОПОП ВО
	ПК-10 – способен оценивать экологический ущерб и риски для окружающей среды, рассчитывать экономическую эффективность природоохранных мероприятий, плату за пользование природными ресурсами
6	Техногенные системы и экологический риск
8	Экономика природопользования
6	Технологическая (проектно-технологическая) практика
8	Преддипломная практика
8	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

\*Номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

### 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный, пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
	ПК-10 – способен оценивать экологический ущерб и риски для окружающей среды, рассчитывать экономическую эффективность природоохранных мероприятий, плату за пользование природными ресурсами				
ПК-10.1 Принимает участие в оценке экологический ущерб и риски для окружающей	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место	Минимально допустимый уровень знаний, допущено	Уровень знаний в объеме, соответствующем про-	Уровень знаний в объеме, соответствующем про-	Рефераты Контрольная работа Тесты

<p>среды, рассчитывать экономическую эффективность природоохранных мероприятий, плату за пользование природными ресурсами  ПК-10.2 Применяет методики расчетов экологического ущерба, рисков, виды экологических платежей; порядок предоставления отчетности по природоохранной деятельности  ПК-10.3 Осуществляет подготовку материалов по объемам выбросов, сбросов загрязняющих веществ и по обращению с отходами для предоставления статистической и отчетной документации по природоохранной деятельности организации  ПК-10.4. Осуществляет подготовку отчетной документации по осуществлению природоохранной деятельности и пользованию природными ресурсами в организации</p>	<p>грубые ошибки  При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки</p>	<p>много негрубых ошибок.  Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>грамме подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач</p>	<p>подготовки, без ошибок.  Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач</p>	<p>Вопросы и задания для проведения экзамена</p>
---	--	---	--	---	--



### **7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения АОПОП ВО**

Оценочные средства разработаны в соответствии с Пл КубГАУ 2.2.4 «Фонд оценочных средств».

Компетенция: ПК-10 – способен оценивать экологический ущерб и риски для окружающей среды, рассчитывать экономическую эффективность природоохранных мероприятий, плату за пользование природными ресурсами

#### **Темы рефератов**

- 1 Проблема использования различных технологических отходов в качестве источников сырья и энергии.
- 2 Экология и экономика - единство или несовместимость.
- 3 Комплексность подходов к достижению устойчивого развития общества.
- 4 Источники образования отходов, их классификация и воздействие на окружающую среду.
- 5 Антропогенные источники загрязнения атмосферы. Вклад различных источников в загрязнение атмосферного воздуха.
- 6 Предотвращение загрязнения окружающей среды – приоритетная область экологической политики.
- 7 От концепции абсолютной безопасности к концепции приемлемого риска.
- 8 Оценка воздействия предприятия на окружающую природную среду (на примере конкретного предприятия).
- 9 Мировые и региональные демографические тенденции.
- 10 Анализ экологических проблем при замене традиционных энергоносителей.
- 11 Оценка экологического риска для здоровья населения (на примере конкретного региона).
- 12 Оценка экологической нагрузки (на примере конкретного предприятия).
- 13 Методы промышленной химии для снижения выбросов, сбросов и захоронения отходов.
- 14 Жизнеобеспечение и социальная защита населения в чрезвычайных ситуациях.
- 15 Международное сотрудничество в области защиты от чрезвычайных ситуаций.
- 16 Оценка качества окружающей среды. Оценка риска воздействия канцерогенных веществ на человека.
- 17 Схема материальных потоков для города.
- 18 Количественное измерение техногенного риска. Риск при нормальном режиме работы предприятия и в аварийных ситуациях.
- 19 Пути превращения загрязнителей в атмосфере, приводящие к образованию опасных веществ.
- 20 Пути превращения загрязнителей в водоемах и реках, последствия загрязнений.
- 21 Основные проблемы формирования теории безопасности. Безопасность и проблемы устойчивого развития.
- 22 Проанализируйте существующую систему экологического управления в промышленности.
- 23 Классификация опасных факторов и, соответствующих им, рисков.
- 24 Оценка риска при систематических выбросах и аварийных ситуациях.
- 25 Чрезвычайные ситуации

#### **Задания для контрольных работ**

##### *Тема 1*

- 1 Предмет и объект изучения дисциплины.

2 Системные законы экологии:

Закон необратимости эволюции

Закон неравномерности развития частей системы

Принцип эволюции

Тема 2

1 Геосферы как основные компоненты окружающей среды

2 Дать характеристику общим свойствам систем?

Тема 3

1 Окружающая среда и среда жизни человека

2 Что такое система? В чем заключается сложность системы (привести примеры) и ее динамичность? Построить график базовой динамики ( на примере возделываемых садов)

Тема 4

1 Вероятность опасности и ущерб ( социальный, экологический экономический, природно-промышленная система (техногенная система).

2 Составить схему причинных связей между основными компонентами экосистемы эвтрофированного водоема

Тема 5

1 Составить схему причинных связей между основными компонентами экосистемы водоема если в ней отсутствует фитопланктон.

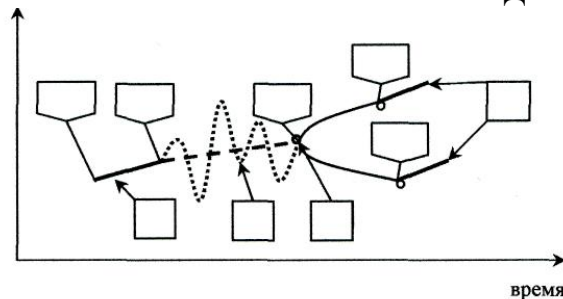
2 Системные законы экологии Закон эмерджентности Закон максимизации энергии и информации Закон оптимальности

Тема 6

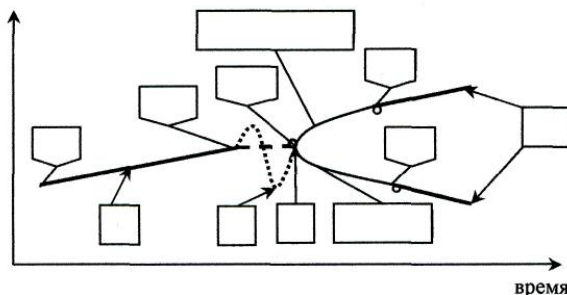
1 Природные ресурсы и ресурсный цикл

2 Заполнить схему, дать сравнение, определить разницу.

ПРИРОДНАЯ СИСТЕМА



ТЕХНИЧЕСКАЯ СИСТЕМА



Тема 7

1 Вероятность опасности и ущерб ( социальный, экологический экономический, природно-промышленная система (техногенная система).

2 Системные законы экологии Закон эмерджентности Закон максимизации энергии и информации Закон оптимальности

### 7.3.3 Тестовые задания

Тема 1:

I:

S: Интенсивность воздействия характеризуется

- : количеством веществ, поступающих в ПС в единицу времени
- : отклонение концентрации загрязняющих веществ С в природных компонентах от нормативных значений ПДК
- : площадью нарушения
- : количеством нарушенных в единицу времени природных компонентов

I:

S: По геометрической форме различаю следующие виды источников загрязнений:

- : точечный источник
- : кубический
- : многогранный
- : линейный источник
- : плоскостной источник

I:

S: Вторичные, измененные человеком биогеоценозы, ставшие значительными элементарными единицами биосферы называются...

- : агроэкосистемами
- : природными экосистемами
- : промышленными экосистемами

Тема 2:

I:

S: Основу агроэкосистем составляют ... созданные, как правило, обедненные видами живых организмов биотические сообщества

- : искусственно
- : естественно
- : искусственно и естественно

I:

S: Антропогенный фактор - это

- : деятельность всех живых организмов
- : деятельность человека по отношению к природе
- : воздействие природной среды на человека
- : история развития человека как вида

I:

S: Должны ли руководители предприятий проходить обучение в области охраны окружающей среды?

- : нет;
- : да;
- : нет, т.к. на предприятии есть специалисты в области охраны окружающей среды
- : нет, т.к. такую подготовку проходят специалисты соответствующих служб.

Тема 3:

I:

S: Источник выделения загрязняющего вещества

- : источник, имеющий постоянное место в пространстве относительно заводской системы координат
- : объект, в котором происходит образование загрязняющего вещества
- : объект, от которого загрязняющее вещество поступает в ОС

I:

S: Лицензия на комплексное природопользование выдается:

- : Государственным комитетом РФ по охране окружающей среды
- : региональными исполнительными органами власти
- : законодательными органами власти субъектов Федерации

I:

S: Залповые выбросы

- : выбросы в атмосферу предприятия работающего в одну смену
- : происходят за короткий промежуток времени, но в значительном количестве, например в случае аварии
- : происходят за несколько секунд, с распространением загрязняющих веществ на значительные расстояния, например при взрывных работах и некоторых аварийных ситуациях
- : при круглосуточном режиме работы предприятия

Тема 4:

I:

S: Санитарно-защитная зона к предприятиям 2 класса опасности

- : 1500 м
- : 1000 м
- : 500 м
- : 400 м

I:

S: К нарушениям в ОС относят:

- : Гидродинамические
- : Аэродинамические
- : Гидромеханические
- : Биоморфологические
- : Аэроударные
- : Геомеханические

I:

S: ППС - это...

- : это однородные по составу части с определенными функциональными признаками, отражающими сущность, состав и свойства как элементарных структурных единиц ноосферы
- : относительно самостоятельная ТС, в структуру которой входят промышленные, природные, коммунально-бытовые и аграрные объекты, функционирующая как единое целое на основе определенного типа обмена веществом, энергией и информацией
- : своеобразный нообиогеоценоз, агроэкологическую систему, в состав пространственной структуры которой входит -: сельскохозяйственный поселок со всеми материальными и людскими ресурсами

Тема 5:

I:

S: Предельно допустимый сброс (ПДС):

- : такое количество загрязнителя в ОС, которое при постоянном или временном воздействии на человека не влияет на его здоровье и не вызывает неблагоприятных последствий у его потомства
- : максимальный объем (количество) выбросов ВВ
- : масса загрязняющего вещества, содержащаяся в сточной воде конкретного предприятия

I:

S: При выборе места строительства предприятия, для всех ли предприятий обязательно получать заключение государственной экологической экспертизы?

- : обязательно для всех предприятий;
- : только для объектов федерального значения;
- : обязательно только для особо опасных объектов;
- : только для тех предприятий, которые выбраны органами местного самоуправления.

I:

S: Различают следующие основные санитарно-гигиенические нормативы:

- : Предельно допустимые концентрации (ПДК)
- : Предельно допустимые уровни (ПДУ) физических, биологических и других воздействий
- : Предельно допустимый выброс (ПДВ) вредных веществ в атмосферу
- : Предельно допустимый сброс (ПДС) вредных веществ в водоемы

Тема 6:

I:

S: Формы экологического вреда:

- : реальные или предполагаемые потери количества или качества окружающей среды
- : экономически невыгодные для природопользования последствия потерь в виде расходов на восстановление прежнего состояния окружающей среды
- : экологический вред, ущерб, убытки

I:

S: Зону влияния определяют, как расстояние от источника загрязнения атмосферы до места с концентрацией вещества в атмосферном воздухе...

- : <0,5 ПДК<sub>мр</sub>
- : <0,05 ПДК<sub>мр</sub>
- : <0,1 ПДК<sub>мр</sub>
- : <0,01 ПДК<sub>мр</sub>

I:

S: Закон «Об охране окружающей среды» был принят в:

- : 1991 году;
- : 2001 году;
- : 2002 году;
- : 1995 году.

Тема 7:

I:

S: Объектами охраны окружающей среды в соответствии с законом «Об охране окружающей среды» являются:

- : земли, недра, почвы, поверхностные и подземные воды, леса, животные, атмосфера, ближний космос;
- : земли, недра, почвы, поверхностные и подземные воды, леса и иная растительность, животные и другие микроорганизмы и их генетический фонд;
- : атмосферный воздух, озоновый слой, леса, почвы, воды, земли;
- : атмосферный воздух, озоновый слой атмосферы, околоземное космическое пространство.

I:

S: В соответствии с законом «Об охране окружающей среды» особой охране подлежат объекты:

- : атмосферный воздух, почва, леса, реки;
- : биосферные заповедники, континентальный шельф, памятники природы;
- : редкие животные, организмы, растения, почвы, места их обитания;
- : курорты, естественные экосистемы и комплексы.

I:

S: Кто готовит ежегодный Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды?

- : Министерство природных ресурсов;
- : Правительство РФ;
- : Государственная дума РФ;
- : Федеральное собрание РФ.

## Вопросы и задания для проведения промежуточного контроля (зачета)

**Компетенция:** способен оценивать экологический ущерб и риски для окружающей среды, рассчитывать экономическую эффективность природоохранных мероприятий, плату за пользование природными ресурсами (ПК-10).

### *Вопросы к зачету*

1. Предметы и объекты изучения дисциплины «Техногенные системы и экологический риск».
2. Причинные связи и системное поведение.
3. Природные ресурсы и ресурсный цикл.
4. Классификация ПДК в воздушной среде. Понятие о ПДВ.
5. Основы нормирования качества окружающей природной среды.
6. Цена риска и принцип оптимизации вариантов его снижения.
7. Взаимодействие техногенных систем с окружающей средой.
8. Воздействие техногенных систем на природную среду.
9. Типы загрязнений экосистем.
10. Классификация нарушений элементов природных систем.
11. Общие сведения о загрязнениях. Виды загрязнений.
12. Классификация антропогенных воздействий.
13. Классы опасности отходов. Размещение отходов.
14. Проблема удаления и обезвреживания твердых отходов в Краснодарском крае.
15. Проблема образования, нейтрализации и переработки отходов производства и потребления.
16. Общие сведения о критически важных объектах.
17. Основные принципы и меры снижения загрязнения атмосферного воздуха.
18. Слагаемые и показатели экологической безопасности.
19. Общие сведения о техногенных системах, техногенезе и техносфере.
20. Основные компоненты природно-промышленного комплекса.
21. Основные этапы техногенеза. Экологические кризисы.
22. Основные методы принятия рискованных решений.
23. Общая схема управления риском.
24. Планировочные мероприятия по снижению риска загрязнения водных объектов.
25. Перспективные направления энергосбережения.
26. Концепция экологически чистого производства.
27. Основные принципы ресурсосберегающих технологий.
28. Малоотходные технологии. Основные направления их развития.
29. Концепция ресурсовозобновляющих технологий.
30. Рассеивание газовых выбросов в атмосфере. Санитарно-защитная зона и ее благоустройство.
31. Виды и категории водопользования. Понятие о лимитирующем показателе вредности (ЛПВ).
32. Общая классификация чрезвычайных ситуаций по ущербу.
33. Классификация чрезвычайных ситуаций по происхождению.
34. Классификация опасных природных явлений.
35. Изменение морфологической структуры природно-промышленных систем в процессе их функционирования.
36. Классификация опасностей техногенного происхождения.
37. Потенциальные источники чрезвычайных ситуаций в Южном федеральном округе.
38. Потенциальные источники чрезвычайных ситуаций в Краснодарском крае.
39. Проблема нормирования загрязнений почвенного покрова.

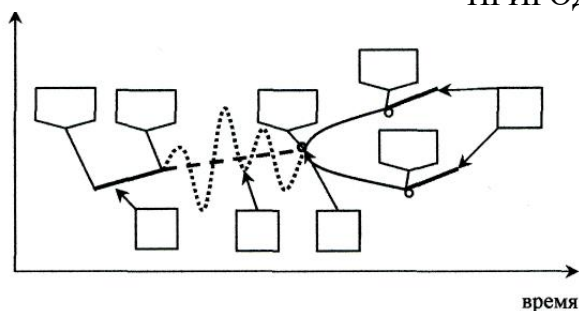
40. Прогнозирование и моделирование чрезвычайных ситуаций с целью управления рисками.
41. Методы защиты литосферы от загрязнения и деградации.
42. Основные методы переработки твердых отходов. Пиролиз и сжигание.
43. Основные методы переработки твердых отходов. Ферментация и компостирование.
44. Рекультивация почвенного покрова.
45. Очистка газов от пыли. Сухие механические аппараты.
46. Очистка газов от пыли. Фильтры и электрофильтры.
47. Очистка газов от пыли. Мокрые пылеуловители.
48. Методы защиты от электромагнитных полей и излучений.
49. Методы защиты от шумового и вибрационного загрязнения.
50. Защита от биологического загрязнения.
51. Биологическая очистка сточных вод.
52. Очистка отходящих газов от токсичных газов и паров. Термические методы.
53. Очистка отходящих газов от токсичных газов и паров. Абсорбция и хемосорбция.
54. Очистка отходящих газов от токсичных газов и паров. Адсорбционный и каталитический методы.
55. Очистка отходящих газов от токсичных газов и паров. Биохимические методы.
56. Механическая очистка сточных вод.
57. Физико-химическая очистка сточных вод.
58. Химическая очистка сточных вод.
59. Факторы опасностей.
60. Разновидности риска.
61. Типы анализа риска.
62. Основные принципы теории риска.
63. Общая структура анализа техногенного риска.
64. Основные факторы восприятия риска.
65. Основные признаки экологических рисков.
66. Механизмы восприятия риска. Принципы «асимметрии» и «социального усиления риска».
67. Нормирование загрязнения водных объектов. Понятие о ПДС.
68. Механизмы восприятия риска. Неадекватное восприятие вероятностей и стратегия оптимизации риска.
69. Механизмы восприятия риска. Архетип «поверженного героя» и устрашение «скрытыми» рисками.
70. Основные этапы оценки экологического риска.
71. Значение оценки экологического риска.
72. Оценка риска по сокращению ожидаемой продолжительности жизни.
73. Особенности оценки социального и индивидуального риска.
74. Особенности оценки риска угрозы здоровья, обусловленного загрязнением окружающей среды.
75. Оценка аварийного риска техногенного объекта.
76. Коммуникация риска.
77. Роль человеческого фактора в оценках риска и в управлении им.

**Практические задания для зачета**

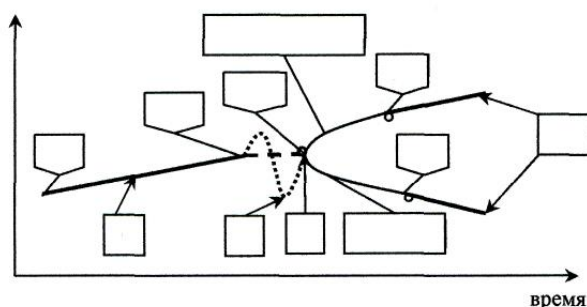
Задание 1

Заполнить схему, дать сравнение, определить разницу.

**ПРИРОДНАЯ СИСТЕМА**



**ТЕХНИЧЕСКАЯ СИСТЕМА**



Задание 2

Составить схему контура положительной обратной связи в примитивном земледелии

Задание 3

Составить схему причинных связей между основными компонентами экосистемы эвтрофированного водоема

Задание 4

Составить схему причинных связей между основными компонентами экосистемы водоема если в ней отсутствует фитопланктон.

**Задание 5**

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  $H_D$ . Скорость поступления воды в организм человека  $v = 2$  л/сут. Средняя масса взрослого человека  $P = 70$  кг. Усредненное время воздействия токсиканта  $T = 30$  лет = 10950 сут.

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

№ варианта	1	2	3	4	5	6
Исходные данные						
Токсикант	фенол	фенол	бензол	бензол	кадмий	<b>кадмий</b>



$C$ , мг/л	3	30	0,01	0,1	0,01	<b>0,1</b>
$T_p$ , лет	3	5	3	5	3	<b>5</b>
$H_D$ , мг/(кг·сут)	<b>0,6</b>	<b>0,6</b>	$4 \cdot 10^{-3}$	$4 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-4}$

№ варианта Исходные данные	7	8	9	10	11	12
	ртуть	ртуть	никель	никель	марганец	<b>марганец</b>
$C$ , мг/л	0,005	0,05	0,1	1,0	0,1	<b>1,0</b>
$T_p$ , лет	3	5	3	5	3	<b>5</b>
$H_D$ , мг/(кг·сут)	$3 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$	<b>0,02</b>	<b>0,02</b>	<b>0,14</b>	<b>0,14</b>

#### Задача 6

Найти связь между значениями фактора риска в единицах мг–1 и (мкг/м<sup>3</sup>)–1 для персонала, работающего в течение 20 лет во вредных условиях, вызванных загрязнением воздуха.

Задача 7 Найти связь между значениями фактора риска, выраженными в (мг–1) и в (мкг/м<sup>3</sup>)–1, для населения, постоянно проживающего в местности с загрязненным атмосферным воздухом.

#### Задача 8 (Линейно-квадратичная модель оценки риска)

В процессе выявления профессионального риска, связанного с воздействием некоторого токсиканта, фиксировались случаи патологических изменений в двух группах персонала, испытавших разные дозовые нагрузки. Первая группа риска насчитывала 125 человек, каждый из которых получил дозу токсиканта, равную 0,13 мг. В этой группе было отмечено 18 случаев патологии, в то время как число ожидавшихся случаев этой патологии предполагалось равным 90. В второй группе риска было 95 человек каждый из них получил дозу равную 0,3 мг. Число патологических нарушений зафиксированных в этой группе, составило 17 против 12 ожидавшихся. Требуется определить коэффициенты зависимости и найти дозу, при которой частота дополнительного риска равна 0,03.

Задача 9 В питьевой воде обнаружены весьма токсичные тяжелые металлы – кадмий и ртуть, причем их содержание равно значениям соответствующих ПДК в питьевой воде. Эти значения равны 0,001 мг/л для кадмия и 0,0005 мг/л для ртути. Каков индивидуальный риск угрозы здоровью, если человек будет пить такую воду в течение 10 лет?

На протяжении каждого года действие токсикантов длится в среднем 300 дней. Пороговая мощность дозы составляет  $5 \cdot 10^{-4}$  мг/(кг·сут) для кадмия и  $3 \cdot 10^{-4}$  мг/(кг·сут) для ртути.

$$C_{Cd} = \text{ПДК} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ мг/л};$$

$$C_{Hg} = \text{ПДК} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ мг/л}; v = 2 \text{ л/сут}; f = 300 \text{ сут/год}; T_p = 10 \text{ лет}; P = 70 \text{ кг}; T = 30 \text{ лет} \\ = 10950 \text{ сут}; H_{D(Cd)} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ мг/кг·сут}; H_{D(Hg)} = 3 \cdot 10^{-4} \text{ мг/кг·сут}.$$

Задача 10 Ввод в эксплуатацию некоторого промышленного объекта может сопровождаться выбросом в атмосферу канцерогена. Рассчитать его допустимую концентрацию, исходя из предельно допустимого количества дополнительных случаев онкологических забо-

леваний. Расчет произвести при следующих условиях: допустимое количество дополнительных раковых заболеваний, вызываемых ежегодно вследствие наличия в окружающей среде всех канцерогенов, принять равным 1; количество дополнительных раковых заболеваний, обусловленное канцерогенами, уже присутствующими в среде обитания, составляет 0,8 в год; количество людей, подвергающихся воздействию рассматриваемого канцерогена, составляет  $10^6$ ; фактор риска рассматриваемого канцерогена равен  $1 \cdot 10^{-5} \text{ мг}^{-1}$ ; время ежедневной экспозиции новому канцерогену – 8 часов.

Задача 11 (Модель оценки риска, использующая распределение Вейбулла-Гнеденко)

В процессе выявления профессионального риска, связанного с воздействием некоторого токсиканта, фиксировались случаи патологических изменений в двух группах персонала испытавших разные дозовые нагрузки. Первая группа риска насчитывала 95 человек, каждый из которых получил малую дозу токсиканта – 0,3 мг. В этой группе было отмечено 10 случаев патологии, в то время как число ожидавшихся случаев этой патологии предполагалось равным 6. Во второй группе риска было 120 человек, каждый из них получил дозу, равную 1,7 мг. Число патологических нарушений, зафиксированных в этой группе, составило 40 против 20 ожидавшихся. Требуется определить коэффициенты зависимости и найти дозу, при которой частота дополнительного риска равна 0,2.

Задача 12 Ввод в эксплуатацию некоторого промышленного объекта может сопровождаться выбросом в атмосферу канцерогена. Рассчитать его допустимую концентрацию, исходя из предельно допустимого количества дополнительных случаев онкологических заболеваний. Расчет произвести при следующих условиях: допустимое количество дополнительных раковых заболеваний, вызываемых ежегодно вследствие наличия в окружающей среде всех канцерогенов, принять равным 1; количество дополнительных раковых заболеваний, обусловленное канцерогенами, уже присутствующими в среде обитания, составляет 0,8 в год; количество людей, подвергающихся воздействию рассматриваемого канцерогена, составляет  $10^6$ ; фактор риска рассматриваемого канцерогена равен  $1 \cdot 10^{-5} \text{ мг}^{-1}$ ; время ежедневной экспозиции новому канцерогену – 8 часов. Скорость поступления воздуха в организм составляет  $20 \text{ м}^3/\text{день}$  (табл.5.3).

Задача 13

В питьевой воде некоторой местности обнаружен хлорорганический пестицид – ДДТ с концентрацией, равной утроенному значению его ПДК в воде, которая составляет 0,002 мг/л. Рассчитать риск угрозы здоровью человека, пьющего эту воду в течение одного года. Учесть, что ежегодно этот человек уезжает из данной местности в отпуск, в котором проводит в среднем 30 дней. Пороговая мощность дозы ДДТ при попадании в организм с водой составляет  $5 \cdot 10^{-4} \text{ мг}/(\text{кг} \cdot \text{сут})$ .

Задача 14 Ввод в эксплуатацию некоторого промышленного объекта может сопровождаться выбросом в атмосферу канцерогена. Рассчитать его допустимую концентрацию, исходя из предельно допустимого количества дополнительных случаев онкологических заболеваний. Расчет произвести при следующих условиях: допустимое количество дополнительных раковых заболеваний, вызываемых ежегодно вследствие наличия в окружающей среде всех канцерогенов, принять равным 1; количество дополнительных раковых заболеваний, обусловленное канцерогенами, уже присутствующими в среде обитания, составляет 0,8 в год; количество людей, подвергающихся воздействию рассматриваемого канцерогена, составляет  $10^6$ ; фактор риска рассматриваемого канцерогена равен  $1 \cdot 10^{-5} \text{ мг}^{-1}$ ; время ежедневной экспозиции новому канцерогену – 8 часов.

Задача 15 С целью оценки вредных воздействий некоторого токсического вещества проводились наблюдения за двумя группами, каждая из которых насчитывала по 800 человек. В контрольной группе выявлено 7 патологических случаев, а в группе лиц, подвергавшихся действию токсиканта, наблюдались 15 случаев такой же патологии. Найти частоту дополнительного риска, вызванного данным веществом.

Задача 16 (Линейно-квадратичная модель оценки риска) В процессе выявления профессионального риска, связанного с воздействием некоторого токсиканта, фиксировались случаи патологических изменений в двух группах персонала, испытывавших разные дозовые нагрузки. Первая группа риска насчитывала 100 человек, каждый из которых получил дозу токсиканта, равную 0,15 мг. В этой группе было отмечено 16 случаев патологии, в то время как число ожидавшихся случаев этой патологии предполагалось равным 9. Во второй группе риска было 85 человек, каждый из них получил дозу равную 0,3 мг. Число патологических нарушений зафиксированных в этой группе, составило 15 против 10 ожидавшихся. Требуется определить коэффициенты зависимости и найти дозу, при которой частота дополнительного риска равна 0,01.

#### Задача 17

С целью оценки вредных воздействий некоторого токсического вещества проводились наблюдения за двумя группами, каждая из которых насчитывала по 90 человек. В контрольной группе выявлено 4 патологических случаев, а в группе лиц, подвергавшихся действию токсиканта, наблюдались 18 случаев такой же патологии. Найти частоту дополнительного риска, вызванного данным веществом.

#### Задача 18

Рассчитать допустимую усредненную по времени рабочего дня концентрацию канцерогена в воздухе рабочего помещения при следующих условиях: фактор риска  $F_{rk}$  канцерогена составляет  $1 \cdot 10^{-5} \text{ мг}^{-1}$ ; количество людей подвергающихся воздействию канцерогена  $N_k = 400$ ; допустимое количество дополнительных случаев онкологических заболеваний  $q_e = 0,1$  в год. Скорость поступления воздуха в организм работающих составляет  $10 \text{ м}^3/\text{день}$

Задача 19 В одном из колодцев обнаружен тяжелый металл – шестивалентный хром, причем его содержание в воде этого колодца в десять раз превысило значение ПДК хрома (VI) для питьевой воды (0,05 мг/л). Данным колодцем пользуются в течение 6 лет. Рассчитать индивидуальный риск угрозы здоровью.

#### Задача 20 (Линейно-квадратичная модель оценки риска)

В процессе выявления профессионального риска, связанного с воздействием некоторого токсиканта, фиксировались случаи патологических изменений в двух группах персонала, испытывавших разные дозовые нагрузки. Первая группа риска насчитывала 100 человек, каждый из которых получил дозу токсиканта, равную 0,16 мг. В этой группе было отмечено 16 случаев патологии, в то время как число ожидавшихся случаев этой патологии предполагалось равным 10. В второй группе риска было 85 человек, каждый из них получил дозу равную 0,5 мг. Число патологических нарушений зафиксированных в этой группе, составило 17 против 10 ожидавшихся. Требуется определить коэффициенты зависимости и найти дозу, при которой частота дополнительного риска равна 0,02.

Задача 21 Рассчитать допустимую для населения концентрацию в воздухе канцерогена, который поступает в атмосферу 16 часов ежедневно и характеризуется фактором риска, равным  $1 \cdot 10^{-5} \text{ мг}^{-1}$ . Значение допустимого риска, задаваемое для продолжительности всей жизни, принять равным  $5 \cdot 10^{-6}$ . Ежедневное поступление загрязненного воздуха будет равно  $16 \text{ ч} / 24 \text{ ч}$  ?

**Задача 22** В одном из колодцев обнаружен тяжелый металл – шестивалентный хром, причем его содержание в воде этого колодца в десять раз превысило значение ПДК хрома (VI) для питьевой воды (0,05 мг/л). Данным колодцем пользуются в течение 6 лет. Рассчитать индивидуальный риск угрозы здоровью.

**Задача 23** Найти связь между факторами риска в [мг/(кг•день)]–1 и в мг–1 для персонала, работающего во вредных условиях, связанных с поступлением в организм некоторого токсиканта. Считать, что количество рабочих дней в году равно 250, а полный стаж работы во вредных условиях – 20 лет.

**Задача 24** Найти связь между факторами риска, выраженными в [мг/(кг•день)]–1 и в мг–1 для населения, постоянно проживающего в загрязненной местности

### **Задача 25**

С целью оценки вредных воздействий некоторого токсического вещества проводились наблюдения за двумя группами, каждая из которых насчитывала по 100 человек. В контрольной группе выявлено 5 патологических случаев, а в группе лиц, подвергавшихся действию токсиканта, наблюдались 12 случаев такой же патологии. Найти частоту дополнительного риска, вызванного данным веществом.

### **Задача 26**

Предварительная оценка дополнительного риска, возникающего при планируемом использовании некоторого канцерогена в химическом производстве, показала, что он может вызвать у рабочих (мужчин) заболевание раком легких с частотой, равной 0,28. Во сколько раз эта величина больше вероятности развития рака легких, никак не связанного с применением этого вещества?

Для ответа на поставленный вопрос нужна надежная статистическая база. Наиболее полные онкологические данные собраны в США, они выявили существенные различия вероятностей развития злокачественных новообразований в зависимости от расовых и половых признаков. Если работающие являются белыми мужчинами то, как следует из таблицы 8.6, вероятность развития у них рака легких составляет 0,087. Эту величину можно принять за значение  $g_c$ , а по условию задачи  $g_e = 0,28$ .

### **Задача 27**

В процессе выявления профессионального риска, связанного с воздействием некоторого токсиканта, фиксировались случаи патологических изменений в двух группах персонала испытывавших разные дозовые нагрузки. Первая группа риска насчитывала 85 человек, каждый из которых получил малую дозу токсиканта – 0,1 мг. В этой группе было отмечено 9 случаев патологии, в то время как число ожидавшихся случаев этой патологии предполагалось равным 4. Во второй группе риска было 110 человек, каждый из них получил дозу, равную 1,5 мг. Число патологических нарушений, зафиксированных в этой группе, составило 30 против 10 ожидавшихся. Требуется определить коэффициенты зависимости и найти дозу, при которой частота дополнительного риска равна 0,1.

### **Задача 28**

В процессе выявления профессионального риска, связанного с воздействием некоторого токсиканта, фиксировались случаи патологических изменений в двух группах персонала, испытывавших разные дозовые нагрузки. Первая группа риска насчитывала 120 человек, каждый из которых получил дозу токсиканта, равную 0,15 мг. В этой группе было отмечено 18 случаев патологии, в то время как число ожидавшихся случаев этой патологии предполагалось равным

10. В второй группе риска было 95 человек каждый из них получил дозу равную 0,4 мг. Число патологических нарушений зафиксированных в этой группе, составило 19 против 12 ожидавшихся. Требуется определить коэффициенты зависимости и найти дозу, при которой частота дополнительного риска равна 0,01.

#### *Задача 29*

В питьевой воде по месту проживания некоторой семьи определена концентрация загрязнителя, равная 5 мкг/л. В процессе экспериментальных наблюдений над его действием установлено, что наименьшей из изученных доз  $D_{min} = 250$  мг соответствует частота риска  $g_{e min}$ , равная 0,1. Эксперименты проводились с животными в течение периода времени, составившего 1/3 их средней продолжительности жизни. Как оценить дополнительный риск, которому будет подвергаться данная семья после 10 лет проживания в этом месте, если считать, что рассматриваемое вещество относится к беспороговым?

Задача 30 Рассчитать допустимую для населения концентрацию в воздухе канцерогена, который поступает в атмосферу 16 часов ежедневно и характеризуется фактором риска, равным  $1 \cdot 10^{-5}$  мг<sup>-1</sup>. Значение допустимого риска, задаваемое для продолжительности всей жизни, принять равным  $5 \cdot 10^{-6}$ . Ежедневное поступление загрязненного воздуха будет равно 16 ч / 24 ч ?

### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

#### **7.4.1. Рефераты**

Реферат – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

**Критериями оценки реферата** являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

**Оценка «отлично»** ставится, если выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

**Оценка «хорошо»** — основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

**Оценка «удовлетворительно»** — имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

**Оценка «неудовлетворительно»** — тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

#### **7.4.2. Контрольные работы**

Контрольная работа – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу

**Оценка «отлично»** — выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять

их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

**Оценка «хорошо»** — выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

**Оценка «удовлетворительно»** — выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

**Оценка «неудовлетворительно»** — выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

#### **7.4.4. Тестовые задания**

Тесты – это система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений студента.

##### **Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования**

**Оценка «отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85 % тестовых заданий;

**Оценка «хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70 % тестовых заданий;

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее 51 %;

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

#### **7.4.5. Зачет**

Заключительный контроль (промежуточная аттестация) подводит итоги изучения дисциплины «Техногенные системы и экологический риск».

Учебным планом по данной дисциплине предусмотрен зачет.

Вопросы, выносимые на зачет, доводятся до сведения студентов за месяц до сдачи зачета.

**Оценки «зачтено» и «незачтено»** выставляются по дисциплинам, формой заключительного контроля которых является зачет. При этом оценка «зачтено» должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), а «незачтено» – параметрам оценки «неудовлетворительно».

**Оценка «отлично»** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

**Оценка «хорошо»** выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на зачете производится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль и успеваемости и промежуточная аттестация студентов».

## 8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

1. Ефремов И.В. Техногенные системы и экологический риск [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ефремов И.В., Рахимова Н.Н.– Электрон. текстовые данные.– Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016.– 171 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61417.html>. – ЭБС «IPRbooks».

2. Ефремов, И. В. Техногенные системы и экологический риск : учебное пособие / И. В. Ефремов, Н. Н. Рахимова. – Оренбург : ОГУ, 2016. – 170 с. – ISBN 978-5-7410-1503-2. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/98095> . – Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Мандра, Ю. А. Техногенные системы и экологический риск: курс лекций : учебное пособие / Ю. А. Мандра, Е. Е. Степаненко, О. А. Поспелова. – Ставрополь : СтГАУ, 2015. – 100 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/82204> . – Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Русак, О. Н. Техногенные опасности и риски : учебное пособие / О. Н. Русак. – Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2016. – 36 с. – ISBN 978-5-9239-0848-0. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/76028> . – Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Стрельников В.В., Живчиков В.Г., Тугуз Ш.М. Техногенные системы и экологический риск. Том 1. – Майкоп: ООО «Полиграфиздат «Адыгея», 2008. – 360 с. – Режим доступа: библи. КубГАУ (47 экз.).

6. Стрельников В.В., Живчиков В.Г., Тугуз Ш.М. Техногенные системы и экологический риск. Том 2 – Майкоп: ООО «Полиграфиздат «Адыгея», 2008. – 274 с. – Режим доступа: библиографическая ссылка (49 экз.).

#### **Дополнительная учебная литература:**

1. Марченко, Б. И. Анализ риска: основы оценки экологического риска : учебное пособие / Б. И. Марченко. – Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. – 148 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/87699.html>

2. Фирсов, А. И. Экология техносферы : учебное пособие для вузов / А. И. Фирсов, А. Ф. Борисов. – Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. – 94 с. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/20799.html> . – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Шубин Р.А. Анализ техногенного риска [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шубин Р.А.– Электрон. текстовые данные.– Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012.– 80 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63937.html>. – ЭБС «IPRbooks».

4,. Тимофеева, С. С. Оценка техногенных рисков : учебное пособие / С.С. Тимофеева, Е.Л. Хамидуллина. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 208 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-91134-932-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1089788> . – Режим доступа: по подписке.

### **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

– ЭБС:

№	Наименование ресурса	Тематика
1	IPRbook	Универсальная
2	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная
3	Издательство «Лань»	универсальная
4	Znanium.com	Универсальная

#### **Рекомендуемые интернет сайты:**

1. United Nations. Division for Sustainable Development [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.un.org/esa/sustdev>

2. The World Wide Web Virtual Library. Sustainable Development [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.ulb.ac.le/ceese/meta/sustvl.html>

3. Официальный сайт Роспотребнадзора [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.rosпотребнадзор.ru/files/documents/doclad/2125.pdf>

4. Официальный сайт Центра медицинской статистики [Электронный ресурс]: Режим доступа: [www.mednet.ru](http://www.mednet.ru)

### **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. Техногенные системы и экологический риск: учеб.-метод. пособие для выполнения практических занятий для бакалавров по направлению 022000.62 – Экология и природопользования / А. Г. Сухомлинова, Е. В. Суркова, В.В. Стрельников, Т. П. Францева, - Краснодар: Изд-во КубГАУ, 2014. – 169 с. – Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/104/02\\_tekh\\_sis\\_i\\_ehr\\_mentodichka\\_Vosstanovlen\\_.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/104/02_tekh_sis_i_ehr_mentodichka_Vosstanovlen_.pdf).



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

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

### 1. Перечень лицензионного ПО

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

### 2. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
2	Справочно-правовая система Консультант Плюс	Правовая	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
3	Информационно-правовой портал Гарант	Правовая	<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>

3. Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

## 12. Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине для лиц с ОВЗ и инвалидов

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

Входная группа в главный учебный корпус и корпус зооинженерного факультета оборудован пандусом, кнопкой вызова, тактильными табличками, опорными поручнями, предупреждающими знаками, доступным расширенным входом, в корпусе есть специально оборудованная санитарная комната. Для перемещения инвалидов и ЛОВЗ в помещении имеется передвижной гусеничный ступенькоход. Корпуса оснащены противопожарной звуковой и визуальной сигнализацией.

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)

1	2	3	4
	Техногенные системы и экологический риск	<p>Помещение №221 ГУК, площадь — 101м<sup>2</sup>; посадочных мест — 95; учебная аудитория для проведения учебных занятий, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран), в т.ч для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ; программное обеспечение: Windows, Office; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель), в т.ч для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ.</p> <p>Помещение №114 ЗОО, площадь — 43м<sup>2</sup>; посадочных мест — 25; учебная аудитория для проведения учебных занятий, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

### 13. Особенности организации обучения лиц с ОВЗ и инвалидов

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

#### Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ

Категории студентов с ОВЗ и инвалидностью	Форма контроля и оценки результатов обучения
С нарушением зрения	<ul style="list-style-type: none"> <li>– устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;</li> <li>– с использованием компьютера и специального ПО: работа с элек-</li> </ul>

	<p>тронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;</p> <p>при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.</p>
С нарушением слуха	<p>– письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;</p> <p>– с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;</p> <p>при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.</p>
С нарушением опорно-двигательного аппарата	<p>– письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;</p> <p>– устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;</p> <p>– с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.</p>

### **Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ:**

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по ААААО-ПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

## **Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины**

### ***Студенты с нарушениями зрения***

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «проектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

### ***Студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата***

**(маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей)**

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;

- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания в них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

### **Студенты с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие)**

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскочечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

**Студенты с прочими видами нарушений  
(ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания)**

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.