

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор/Декан  
института агробиологии и  
природных ресурсов  
Есаулко Александр Николаевич

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Б1.В.01 Техногенные системы и экологические риски**

**05.03.06 Экология и природопользование**

**Охрана окружающей среды и экологическая безопасность**

бакалавр

очная

## 1. Цель дисциплины

Целями освоения дисциплины Техногенные системы и экологический риск являются формирование у студентов теоретических знаний и практического навыка, необходимого для решения профессиональных задач и определение путей и средств снижения экологического риска до приемлемого уровня; представления о величине и последствиях антропогенного воздействия на окружающую среду; ознакомление студентов с принципами количественной оценки возможных негативных последствий как от систематических воздействий техногенных систем на природу и человека, так и воздействий, связанных с экстремальными аварийными ситуациями, развитие у студентов системного мышления, позволяющего минимизировать воздействия негативных факторов на человека и окружающую среду.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1 Способен проводить экологический анализ проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий оборудования организации	ПК-1.4 Умеет сформировать для руководства организации предложений по применению наилучших доступных технологий в организации, которые способствуют снижению (предотвращению) негативного воздействия на окружающую среду	<b>знает</b> Методики расчетов оценки воздействия на окружающую среду планируемой деятельности <b>умеет</b> Производственная и организационная структура организации и перспективы ее развития <b>владеет навыками</b> Для руководства организации предложений по применению наилучших доступных технологий в организации
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1 Анализирует факторы вредного воздействия на объекты окружающей среды и идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой профессиональной деятельности	<b>знает</b> Основных законов и закономерностей среды обитания, влияния экологических и антропогенных факторов, методов анализа данных, для определения влияния факторов на жизнедеятельность элементов среды обитания в рамках осуществляемой профессиональной деятельности <b>умеет</b> Применять экологические законы и закономерности при анализе факторов, вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания, идентифицировать опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой профессиональной деятельности <b>владеет навыками</b> Анализа данных, необходимых для идентификации опасных и вредных факторов в рамках осуществляемой профессиональной деятельности

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Техногенные системы и экологические риски» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений программы.

Изучение дисциплины осуществляется в 5, семестре(-ах).

Для освоения дисциплины «Техногенные системы и экологические риски» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин:

Безопасность жизнедеятельности и военная подготовка

Основы мелиорации и рекультивации загрязненных территорий

Ознакомительная практика

Технологическая (проектно-технологическая) практика

Безопасность жизнедеятельности

Основы военной подготовки

Основы природопользования

Экологическая токсикология

Биологическая защита экосистем

Природные ресурсы Ставропольского края

Освоение дисциплины «Техногенные системы и экологические риски» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Преддипломная практика

Экологический мониторинг

Оценка воздействия на окружающую среду

Экологическая безопасность

Охрана окружающей среды

Основы экологического менеджмента

Устойчивое развитие

Промышленная экология

Инженерная защита окружающей среды

Экологическая экспертиза

Экологическая экспертиза предприятий

Экологически безопасное применение химических средств защиты растений

Экологическая безопасность применения агрохимикатов

Комплексные системы наблюдения беспилотных авиационных систем

### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины «Техногенные системы и экологические риски» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
5	36/1	6		12	18		За
в т.ч. часов: в интерактивной форме		4		6			
практической подготовки		4		6	8		
6	144/4	20		34	54	36	Эк

в т.ч. часов: в интерактивной форме	4		6			
практической подготовки	20		34	54		

Семестр	Трудоемк ость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифференцирован ный зачет	Консультации перед экзаменом	Экзамен
5	36/1			0.12			
6	144/4						0.25

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отве-  
денного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций	Код индикат оров достиж ения компете нций
			всего	Лекции	Семинарск ие занятия		Самостоятельная работа			
					Практические	Лабораторные				
1.	1 раздел. Раздел 1									
1.1.	Введение в дисциплину	5	2	2			2	Устный опрос	УК-8.1, ПК-1.4	
1.2.	Окружающая среда как система	5	6	2		4	6	Устный опрос	УК-8.1, ПК-1.4	
1.3.	Контрольная работа №1	5	1			1	2	КТ 1	Практико- ориентированн ые задачи и ситуационные задачи, Тест	УК-8.1, ПК-1.4
1.4.	Техногенные факторы дестабилизации природной среды	5	8	2		6	6		Практико- ориентированн ые задачи и ситуационные задачи	УК-8.1, ПК-1.4
1.5.	Контрольная работа №2	5	1			1	2	КТ 2	Практико- ориентированн ые задачи и ситуационные задачи, Тест	УК-8.1, ПК-1.4
1.6.	Промежуточная аттестация	5								УК-8.1, ПК-1.4
1.7.	Техногенные системы и их воздействие на окружающую среду и человека	6	6	2		4	8		Доклад	УК-8.1, ПК-1.4
1.8.	Контрольная точка №1	6	2			2	2	КТ 1	Практико- ориентированн ые задачи и ситуационные задачи, Устный опрос	УК-8.1, ПК-1.4

1.9.	Основы оценки техногенных воздействий на окружающую среду	6	8	2		6	6		Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи	УК-8.1, ПК-1.4
1.10.	Риск и экологический риск	6	10	4		6	10		Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи	УК-8.1, ПК-1.4
1.11.	Восприятие и коммуникация риска	6	4	4			6		Устный опрос	УК-8.1, ПК-1.4
1.12.	Количественная оценка экологического риска	6	6	2		4	6		Устный опрос	УК-8.1, ПК-1.4
1.13.	Контрольная точка №2	6	2			2	2	КТ 2	Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи, Устный опрос	УК-8.1, ПК-1.4
1.14.	Аварийная ситуация - существенный фактор воздействия на окружающую среду	6	6	2		4	6		Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи	УК-8.1, ПК-1.4
1.15.	Обеспечение экологической безопасности человека и окружающей среды	6	6	4		2	6		Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи, Устный опрос	УК-8.1, ПК-1.4
1.16.	Техногенные факторы дестабилизации природной среды	6	2			2			Устный опрос	УК-8.1, ПК-1.4
1.17.	Контрольная точка №3	6	2			2	2	КТ 3	Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи, Устный опрос	УК-8.1, ПК-1.4
1.18.	Промежуточная аттестация	6								УК-8.1, ПК-1.4
	Промежуточная аттестация	Эк								
	Итого		180	20		34	54			
	Итого		180	26		46	72			

### 5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/ (практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка
Введение в дисциплину	Определение предмета изучения как комплекса знаний о взаимодействии техногенных систем с	2/-

	<p>окружающей средой и человеком. Цели и задачи дисциплины: изучение закономерностей техногенного воздействия, методов его оценки, управления рисками и обеспечения экологической безопасности. Место дисциплины в системе естественнонаучных и инженерных знаний. Основные понятия: техносфера, антропогенное воздействие, экологическая безопасность.</p>	
<p>Окружающая среда как система</p>	<p>Системный подход в экологии. Окружающая среда как сложная, динамичная, иерархически организованная система, состоящая из взаимосвязанных подсистем (атмосфера, гидросфера, литосфера, биота). Понятия: компоненты, связи, целостность, устойчивость, обратные связи (положительные и отрицательные). Функции окружающей среды: ресурсная, ассимиляционная, рекреационная, информационная.</p>	<p>2/2</p>
<p>Техногенные факторы дестабилизации природной среды</p>	<p>Классификация техногенных факторов: физические (шум, вибрация, ЭМ-излучение, тепловое загрязнение), химические (выбросы, сбросы, отходы), биологические (генная инженерия, интродукция видов), механические (нарушение почвенного покрова, изменение ландшафтов). Их источники и характеристики. Понятие дестабилизации: снижение устойчивости, упрощение структуры, потеря способности к самовосстановлению. Принцип пороговости воздействия.</p>	<p>2/2</p>
<p>Техногенные системы и их воздействие на окружающую среду и человека</p>	<p>Определение техногенной системы (ТС) как искусственного образования (предприятие, город, ТЭЦ) для удовлетворения потребностей. Структура ТС: технические устройства, технологические процессы, люди. Прямое и косвенное воздействие ТС на среду через изъятие ресурсов и поступление отходов. Воздействие на человека: профессиональные заболевания, ухудшение качества жизни, психологический стресс.</p>	<p>2/-</p>
<p>Основы оценки техногенных воздействий на окружающую среду</p>	<p>Методология оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС). Этапы проведения ОВОС: скрининг, скопинг, прогноз воздействий, оценка значимости, разработка мер по снижению. Основные методы: экспертные оценки, картографические, математического моделирования, аналогий. Понятие экологического нормирования: ПДК, ПДВ, ПДС. Интегральные показатели нагрузки</p>	<p>2/-</p>
<p>Риск и экологический риск</p>	<p>Понятие риска как вероятностной категории. Структура риска: опасность, уязвимость объекта, вероятность реализации. Виды экологического риска: для здоровья населения (канцерогенный, неканцерогенный), для экосистем. Источники экологического риска:</p>	<p>4/2</p>

	хроническое загрязнение, аварийные ситуации. Концепция приемлемого риска.	
Восприятие и коммуникация риска	Факторы, влияющие на восприятие риска непрофессионалами: добровольность, контролируемость, катастрофичность, новизна, доверие к источнику информации. Психологические ловушки восприятия (например, недооценка знакомых рисков и переоценка новых). Цели и принципы эффективной коммуникации риска. Роль СМИ в формировании общественного мнения. Управление паникой и слухами.	4/2
Количественная оценка экологического риска	Методология оценки риска для здоровья (ЕРА/Р 2.1.10.1920-04). Основные этапы: идентификация опасности, оценка «доза-эффект», оценка экспозиции, характеристика риска. Расчет индивидуального и популяционного риска. Оценка риска для экосистем: определение экотоксикологических параметров (ПДК, НКВ), расчет коэффициента опасности (НQ), вероятностные методы. Программные инструменты для моделирования.	2/-
Аварийная ситуация - существенный фактор воздействия на окружающую среду	Классификация аварий (промышленные, транспортные, на объектах инфраструктуры). Фазы развития аварии: инициирование, эскалация, кульминация, ликвидация последствий. Особенности воздействия на ОС: кратковременное, высокоинтенсивное, часто неконтролируемое, с трансграничным переносом загрязнений. Критерии оценки ущерба. Понятие зон химического и радиоактивного заражения.	2/-
Обеспечение экологической безопасности человека и окружающей среды	Определение экологической безопасности как состояния защищенности. Уровни: глобальный, национальный, региональный, локальный, объектовый. Правовые основы (ФЗ-7, ФЗ-116, ФЗ-89). Стратегия обеспечения ЭБ: предупреждение (нормирование, ОВОС, экспертиза), пресечение (контроль, надзор), ликвидация последствий. Роль технологических (НДТ), управленческих (СЭМ, аудит) и экономических (платежи, страхование) инструментов.	4/-
Итого		26

### 5.2.2. Лабораторные занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка	
		вид	часы
Окружающая среда как система	Моделирование простых экологических систем (например, «хищник-жертва»). Анализ схем круговоротов вещества	лаб.	4

	(углерод, азот, вода) с выделением антропогенного вмешательства. Работа с картами экосистем региона.		
Контрольная работа №1	Контрольная работа №1	лаб.	1
Техногенные факторы дестабилизации природной среды	Анализ карт техногенной нагрузки региона. Определение доминирующих факторов дестабилизации для различных типов экосистем (лес, водоем, город). Работа с нормативными документами по ПДК, ПДУ.	лаб.	6
Контрольная работа №2	Контрольная работа №2	лаб.	1
Техногенные системы и их воздействие на окружающую среду и человека	Составление материального баланса для простой ТС (например, котельной). Картирование санитарно-защитных зон промышленных предприятий. Оценка условий труда на рабочем месте с точки зрения техногенных факторов.	лаб.	4
Контрольная точка №1	Контрольная работа №1	лаб.	2
Основы оценки техногенных воздействий на окружающую среду	Разработка плана (программы) ОВОС для локального проекта (строительство АЗС, мини-ТЭЦ). Расчет индекса загрязнения атмосферы (ИЗА) по данным наблюдений. Оценка значимости воздействий по матрице Леопольда.	лаб.	6
Риск и экологический риск	Качественный анализ рисков методом «Что, если...» для технологической установки. Идентификация опасностей и уязвимых объектов. Работа с данными о канцерогенных рисках от различных загрязнителей.	лаб.	6
Количественная оценка экологического риска	Расчет неканцерогенного риска (НҚ) для населения, потребляющего воду с заданной концентрацией загрязнителя. Построение простой модели рассеивания загрязняющего вещества в атмосфере для оценки экспозиции. Работа с программным комплексом (например, ЭРА).	лаб.	4
Контрольная точка №2	Контрольная работа №2	лаб.	2
Аварийная ситуация - существенный фактор воздействия на окружающую среду	Разбор хронологии и причин известной техногенной аварии (на выбор). Расчет параметров зоны химического заражения при гипотетической аварии с выбросом АХОВ. Составление карты-схемы возможных последствий аварии на локальном объекте.	лаб.	4
Обеспечение экологической безопасности человека и окружающей среды	Разработка раздела «Мероприятия по обеспечению экологической безопасности» для проекта предприятия. Анализ паспорта безопасности территории. Расчет размера страхового депозита на случай аварии.	лаб.	2

Техногенные факторы дестабилизации природной среды	Комплексная оценка состояния экосистемы (например, водоема) по данным мониторинга (физико-химические, гидробиологические показатели) и выявление ведущего дестабилизирующего фактора. Моделирование сценариев развития при различной нагрузке.	лаб.	2
Контрольная точка №3	Контрольная работа №3	лаб.	2

### 5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен

### 5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Темы и/или виды самостоятельной работы	Часы
Введение в дисциплину	2
Окружающая среда как система.	6
Контрольная работа №1	2
Техногенные факторы дестабилизации природной среды	6
Контрольная работа №2	2
Техногенные системы и их воздействие на окружающую среду и человека	8
Контрольная работа №1	2

Основы оценки техногенных воздействий на окружающую среду	6
Риск и экологический риск	10
Восприятие и коммуникация риска	6
Количественная оценка экологического риска	6
Контрольная работа №2	2
Аварийная ситуация - существенный фактор воздействия на окружающую среду	6
Обеспечение экологической безопасности человека и окружающей среды	6
Контрольная работа №3	2

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

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Техногенные системы и экологические риски» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Техногенные системы и экологические риски».
2. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Техногенные системы и экологические риски».
3. Методические рекомендации по выполнению письменных работ () (при наличии).
4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения (при наличии)
5. Методические указания по выполнению курсовой работы (проекта) (при наличии).

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	метод. лит. (из п.8 РПД)
1	Введение в дисциплину. Введение в дисциплину	Л1.3, Л1.4	Л2.1	Л3.1
2	Окружающая среда как система. Окружающая среда как система.	Л1.3, Л1.4	Л2.1	Л3.1
3	Контрольная работа №1. Контрольная работа №1	Л1.3	Л2.1	Л3.1
4	Техногенные факторы дестабилизации природной среды. Техногенные факторы дестабилизации природной среды	Л1.3, Л1.4	Л2.1	Л3.1
5	Контрольная работа №2. Контрольная работа №2	Л1.3	Л2.1	
6	Техногенные системы и их воздействие на окружающую среду и человека . Техногенные системы и их воздействие на окружающую среду и человека	Л1.3, Л1.4	Л2.1	Л3.1
7	Контрольная точка №1. Контрольная работа №1	Л1.3, Л1.4	Л2.1	Л3.1
8	Основы оценки техногенных воздействий на окружающую среду . Основы оценки техногенных воздействий на окружающую среду	Л1.1, Л1.4	Л2.1	Л3.1
9	Риск и экологический риск. Риск и экологический риск	Л1.1, Л1.4	Л2.1	Л3.1
10	Восприятие и коммуникация риска. Восприятие и коммуникация риска	Л1.1, Л1.4	Л2.1	Л3.1
11	Количественная оценка экологического риска. Количественная оценка экологического риска	Л1.1, Л1.4	Л2.1	Л3.1
12	Контрольная точка №2. Контрольная работа №2	Л1.1, Л1.4	Л2.1	Л3.1

13	Аварийная ситуация - существенный фактор воздействия на окружающую среду. Аварийная ситуация - существенный фактор воздействия на окружающую среду	Л1.2, Л1.4	Л2.1	Л3.1
14	Обеспечение экологической безопасности человека и окружающей среды. Обеспечение экологической безопасности человека и окружающей среды	Л1.2, Л1.4	Л2.1	Л3.1
15	Контрольная точка №3. Контрольная работа №3	Л1.2, Л1.4	Л2.1	Л3.1

## 7. Фонд оценочных средств (оценочных материалов) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Техногенные системы и экологические риски»

### 7.1. Перечень индикаторов компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	

### 7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Техногенные системы и экологические риски» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Техногенные системы и экологические риски» проводится в виде Зачет, Экзамен.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

### Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций	Максимальное количество баллов
5 семестр		
КТ 1	Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи	5
КТ 1	Тест	10

КТ 2	Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи	5
КТ 2	Тест	10
<b>Сумма баллов по итогам текущего контроля</b>		<b>30</b>
Посещение лекционных занятий		20
Посещение практических/лабораторных занятий		20
Результативность работы на практических/лабораторных занятиях		30
Итого		100

**6 семестр**

КТ 1	Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи	5
КТ 1	Устный опрос	5
КТ 2	Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи	5
КТ 2	Устный опрос	5
КТ 3	Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи	5
КТ 3	Устный опрос	5

<b>Сумма баллов по итогам текущего контроля</b>		<b>60</b>
Посещение лекционных занятий		20
Посещение практических/лабораторных занятий		20
Результативность работы на практических/лабораторных занятиях		30
Итого		130

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижений компетенций	Максимальное количество баллов	Критерии оценки знаний студентов
---------------------	---	--------------------------------	----------------------------------

**5 семестр**

КТ 1	Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи	5	5 балла - задания решены в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. 4 балла - задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы. 3 балла - решена одна задача в полном объеме. 2 балл - решена одна задача, не полностью. 1 балл - задания решены не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов. 0 баллов - задание не решено.
------	---	---	--

КТ 1	Тест	10	За каждый правильный ответ студент получает по 1 баллу
------	------	----	--

КТ 2	Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи	5	5 балла - задания решены в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. 4 балла - задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы. 3 балла - решена одна задача в полном объеме. 2 балл - решена одна задача, не полностью. 1 балл - задания решены не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов. 0 баллов - задание не решено.
------	---	---	--

КТ 2	Тест	10	За каждый правильный ответ студент получает по 1 баллу
6 семестр			
КТ 1	Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи	5	5 балла - задания решены в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. 4 балла - задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы. 3 балла - решена одна задача в полном объеме. 2 балл - решена одна задача, не полностью. 1 балл - задания решены не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов. 0 баллов - задание не решено.
КТ 1	Устный опрос	5	5 балла – при полном знании и понимании содержания раздела, отсутствии ошибок, неточностей, демонстрации студентом системных знаний и глубокого понимания закономерностей; при проявлении студентом умения самостоятельно и творчески мыслить. 4 балла – при ответе были допущены неточности, но студент демонстрирует системные знания и понимание закономерностей; 3 балла – ответ дан лишь на половину вопросов, прослеживается последовательность изложения. 2 балла – дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с несущественными ошибками в определениях. 1 балл – дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. 0 баллов – при отсутствии ответа.

КТ 2	Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи	5	<p>5 балла - задания решены в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. 4 балла - задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы. 3 балла - решена одна задача в полном объеме. 2 балл - решена одна задача, не полностью. 1 балл - задания решены не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов. 0 баллов - задание не решено.</p>
КТ 2	Устный опрос	5	<p>5 балла – при полном знании и понимании содержания раздела, отсутствии ошибок, неточностей, демонстрации студентом системных знаний и глубокого понимания закономерностей; при проявлении студентом умения самостоятельно и творчески мыслить. 4 балла – при ответе были допущены неточности, но студент демонстрирует системные знания и понимание закономерностей; 3 балла – ответ дан лишь на половину вопросов, прослеживается последовательность изложения. 2 балла – дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с несущественными ошибками в определениях. 1 балл – дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. 0 баллов – при отсутствии ответа.</p>

КТ 3	Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи	5	<p>5 балла - задания решены в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. 4 балла - задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы. 3 балла - решена одна задача в полном объеме. 2 балл - решена одна задача, не полностью. 1 балл - задания решены не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов. 0 баллов - задание не решено.</p>
КТ 3	Устный опрос	5	<p>5 балла – при полном знании и понимании содержания раздела, отсутствии ошибок, неточностей, демонстрации студентом системных знаний и глубокого понимания закономерностей; при проявлении студентом умения самостоятельно и творчески мыслить. 4 балла – при ответе были допущены неточности, но студент демонстрирует системные знания и понимание закономерностей; 3 балла – ответ дан лишь на половину вопросов, прослеживается последовательность изложения. 2 балла – дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с несущественными ошибками в определениях. 1 балл – дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. 0 баллов – при отсутствии ответа.</p>

### **Критерии и шкалы оценивания результатов обучения на промежуточной аттестации**

При проведении итоговой аттестации «зачет» («дифференцированный зачет», «экзамен») преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет (дифференцированный зачет, экзамен) по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (зачета, дифференцированного зачета, экзамена) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (зачете, дифференцированном зачете, экзамене) и сумма баллов переводится в оценку.

## Критерии и шкалы оценивания ответа на зачете

По дисциплине «Техногенные системы и экологические риски» к зачету допускаются студенты, выполнившие и сдавшие практические работы по дисциплине, имеющие ежемесячную аттестацию и без привязке к набранным баллам. Студентам, набравшим более 65 баллов, зачет выставляется по результатам текущей успеваемости, студенты, не набравшие 65 баллов, сдают зачет по вопросам, предусмотренным РПД. Максимальная сумма баллов по промежуточной аттестации (зачету) устанавливается в 15 баллов

Вопрос билета	Количество баллов
Теоретический вопрос	до 5
Задания на проверку умений	до 5
Задания на проверку навыков	до 5

### Теоретический вопрос

5 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

4 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

### Задания на проверку умений и навыков

5 баллов Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

4 балла Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.

2 баллов Задания выполнены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задания выполнены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задания выполнены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

## Критерии и шкалы оценивания ответа на экзамене

Сдача экзамена может добавить к текущей балльно-рейтинговой оценке студентов не более 20 баллов:

Содержание билета	Количество баллов
Теоретический вопрос №1	до 7
Теоретический вопрос №2	до 7
Задача (оценка умений и	до 6
Итого	20

## Критерии оценки ответа на экзамене

Теоретические вопросы (вопрос 1, вопрос 2)

7 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

5 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Оценивание задачи

6 баллов Задачи решены в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

5 баллов Задачи решены с небольшими недочетами.

4 балла Задачи решены с небольшими недочетами.

3 балла Задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

2 балла Задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задачи не решены или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части

работы не позволяет сделать правильных выводов.

Перевод рейтинговых баллов в пятибалльную систему оценки знаний обучающихся:

для экзамена:

- «отлично» – от 89 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному;

- «хорошо» – от 77 до 88 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками;

- «удовлетворительно» – от 65 до 76 баллов – теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки;

- «неудовлетворительно» – от 0 до 64 баллов - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий

### **7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Техногенные системы и экологические риски»**

Вопросы к экзамену по дисциплине «Техногенные системы и экологический риск»

Теоретические вопросы:

1. Экологическая безопасность и возможные стратегии развития
2. Общая характеристика планетарной природной системы
3. Основные данные по эволюции природной системы
4. Круговороты вещества и энергии
5. Техносфера и ее понятие
6. Антропогенное воздействие на природную среду.
7. Основные каналы техногенного загрязнения и дестабилизации природной среды.
8. Глобальные экологические проблемы
9. Значение разрушения природной среды под воздействием техногенных факторов
10. Техногенные системы: определение и классификация.
11. Основные загрязнители почвы, воздуха, воды; их источники
12. Методы оценки воздействия: аддитивность, синергизм и антагонизм.
13. Превращения химических загрязнителей в окружающей среде.
14. Техногенные нагрузки на природу, их виды, показатели.
15. Масштаб современных и прогнозируемых техногенных воздействий на человека и окружающую среду в рамках концепции устойчивого развития.
16. Научные основы оценки техногенных воздействий на окружающую среду.
17. Определение риска.
18. Опасность, уязвимость и ущерб.
19. Виды опасностей.
20. Оценка и прогноз экологических рисков.
21. Наиболее опасные факторы воздействия на здоровье населения и окружающую среду.
22. Систематические опасные воздействия на человека и окружающую среду.
23. Долгосрочные эффекты опасных воздействий.
24. Латентный период.
25. Социально-экологический риск и его виды.
26. Риск от источника и риск для объекта.
27. Особенности экологического риска.

28. Категории риска по объектам исследования.
29. Индивидуальный (популяционный), социальный риск.
30. Понятие «потенциальный риск»
31. Факторы восприятия риска.
32. Механизмы восприятия рисков.
33. Основные задачи коммуникации риска.
34. Структура оценки экологического риска
35. Оценка социального и индивидуального рисков.
36. Оценка рисков по сокращению ожидаемой продолжительности жизни.
37. Управление риском.
38. Оценка риска угрозы здоровью, обусловленного загрязнителями.
39. Региональная оценка риска.
40. Аварии и техногенные катастрофы.
41. Основные подходы к оценке риска крупных аварий.
42. Основные принципы и способы обеспечения безопасности населения в ЧС.
43. Ликвидация чрезвычайных ситуаций.
44. Жизнеобеспечение и социальная защита населения в чрезвычайных ситуациях.
45. Организация санитарно-гигиенического и противоэпидемического обеспечения населения в ЧС.
46. Международное сотрудничество в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.
47. Осведомленность и подготовленность к чрезвычайным ситуациям на местном уровне (система АПЕЛЛ).
48. Законодательство в области экологической безопасности
49. Методы управления природопользованием
50. Декларирование безопасности опасных промышленных объектов

Практико-ориентированные задачи:

Задание №1

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 (0,5 мг/л). Данным колодцем пользуются в течение 6 лет. Существует ли риск угрозы здоровью?

Задание №2

В воду некоторого водоема попала ртуть, в результате чего содержание этого элемента в тканях рыбы составляет 10 мг/кг. В течение двух лет в этом водоеме рыбак-любитель ловит рыбу и употребляет ее в пищу. За эти два года он ел рыбу 80 раз, причем за один раз съедал в среднем 150 г. пороговая мощность дозы ртути (в виде метилртути) при попадании в организм с пищей составляет  $1 \times 10^{-4}$  мг/кг $\times$ сут. Существует ли риск угрозы здоровью?

Задание №3

В воде некоторого водохранилища обнаружен фенол с концентрацией, равной 3 мг/л. Водоохранилище является источником питьевого водоснабжения. Пороговая мощность дозы фенола при попадании в организм с водой составляет 0,6 мг/кг $\times$ сут. Существует ли риск угрозы здоровью человека, пьющего такую воду в течение трех лет? Учесть, что ежегодно этот человек уезжает из этой местности в отпуск, в котором проводит в среднем 30 дней.

Задание №4

Установлено, что в некоторой местности оказались загрязненными питьевая вода и выращенные здесь овощи. В воде присутствуют нефтепродукты, их содержание равно 5 мг/л, а в овощах - тетраэтилсвинец с содержанием 5 мкг/кг. Всего овощей в России потребляется в среднем 94 кг на душу населения в год. Человек выпивает в среднем 2 л воды в сутки. Пороговая мощность дозы нефтепродуктов при попадании в организм с водой составляет 0,6 мг/кг $\times$ сут, а пороговая мощность дозы тетраэтилсвинца при попадании в организм с пищей составляет  $1,2 \times 10^{-7}$  мг/кг $\times$ сут.

Существует ли риск угрозы здоровью человека, если человек подвергается воздействию указанных токсикантов в течение трех месяцев?

Задание №5

Считается, что в течение года житель России съедает в среднем 130,8 кг хлебопродуктов.

Предположим, что в хлебопродуктах обнаружены нитраты с содержанием, равным 37 мг/кг. Пороговая мощность дозы нитратов в пищевых продуктах составляет 1,6 мг/кг×сут. Существует ли риск угрозы здоровью, если такими продуктами человек питается в течение одного года?

Задание №6

За год взрослый житель России съедает в среднем 151 яйцо. Пороговая мощность дозы хлора в пищевых продуктах составляет 0,1 мг/кг×сут. Существует ли риск угрозы здоровью при употреблении в пищу яиц в течение года, если яйца содержат хлор со средним содержанием 30 мг в одном яйце?

Задание №7

За год взрослый житель России съедает в среднем 124 кг картофеля. Пороговая мощность дозы кадмия в пищевых продуктах составляет  $ND = 5 \times 10^{-4}$  мг/кг×сут. Существует ли риск угрозы здоровью при употреблении в пищу картофеля в течение полугода, если он содержит тяжелый металл - кадмий со средним содержанием, равным ПДК этого металла в картофеле и овощах, которая равна 0,03 мг/кг?

Задание №8

Анализ проб яиц показал, что содержание меди и цинка в них в три раза превышает значения ПДК этих металлов в яйцах, которые равны соответственно 3 мг/кг и 50 мг/кг. Значения пороговой мощности дозы меди и цинка при поступлении с пищей равны 0,04 мг/кг×сут и 0,3 мг/кг×сут соответственно. Имеется ли риск угрозы здоровью, если такие яйца будут употребляться в пищу в течение полугода?

Задание №9

Среднегодовое потребление молочных продуктов на душу населения в России составляет 212,4 кг/год. Предположим, что в молочных продуктах содержится фенол в концентрации 15 мг/кг. Пороговая мощность дозы для фенола при поступлении с пищей равна 0,6 мг/кг×сут. Имеется ли риск угрозы здоровью при употреблении в пищу таких молочных продуктов в течение полугода?

Задание №10

Среднегодовое потребление растительного масла на душу населения в России составляет 10 кг/год. Предположим, что в растительном масле содержится тетраэтилсвинец (если поле находится вблизи шоссе, то тетраэтилсвинец может попасть в почву в результате осаждения выхлопных газов) в концентрации 1 мг/кг. Пороговая мощность дозы для тетраэтилсвинца при поступлении с пищей равна  $1,2 \times 10^{-7}$  мг/кг×сут. Рассчитайте риск угрозы здоровью при употреблении в пищу такого растительного масла в течение года. Данные для расчета:  $C = 1$  мг/кг,  $M = 10$  кг/год,  $T_p = 1$  год,  $P = 70$  кг,  $T = 10950$  сут,  $ND = 1,2 \times 10^{-7}$  мг/кг×сут. Ответ запишите числом.

Примерные темы докладов и рефератов:

1. Авария на АЭС Фукусима-1;
2. Чернобыльская АЭС;
3. Кыштымская авария;
4. Взрыв нефтяной платформы Deepwater Horizon;
5. Синдром Минамата (отравление метилртутью в Японии);
6. Катастрофа на дамбе Баньцяо;
7. Авария на Саяно-Шушенской ГЭС;
8. Бедствие в Севесо (10 июля 1976);
9. Катастрофа на Трехмильном острове;
10. Выброс нефти из танкера Эксон Валдес;
11. Бедствие Лав-Канал;
12. Взрыв на нефтяной платформе P!рег A!рва;
13. Разлив нефти из танкера компании Exxon Valdez;
14. Крушение танкера «Престиж»;
15. Авария на алюминиевом заводе Ajkai Timfoldgyar Zrt в Венгрии;
16. Взрыв на заводе AZF;
17. Куренёвская трагедия;
18. Затопление Бостона патокой (1919 г.);
19. Бхопальская катастрофа;
20. Крушение танкеров Амоко Кадис и MT Haven;

21. Взрыв на химическом заводе во Фликсборо;
22. Гибель Аральского моря;
23. Лимнологическая катастрофа;
24. Ядерная зима.
25. Утечка брома в Челябинске

Тема 1:

3 теоретических вопроса:

Сформулируйте предмет и основные цели изучения данной дисциплины.

Объясните разницу между понятиями «антропогенное воздействие» и «техногенное воздействие». Приведите примеры.

Какова роль инженерного подхода в решении проблем взаимодействия техносферы и окружающей среды?

2 ситуационные задачи:

Задача: Вы — инженер-эколог на новом предприятии. Директор спрашивает, зачем ему нужен специалист по этой дисциплине, если есть технологи. Сформулируйте 2-3 ключевых аргумента о важности системного подхода к оценке воздействия предприятия на окружающую среду.

Задача: Проанализируйте техногенную катастрофу (на выбор: разлив нефти в Мексиканском заливе, авария на Саяно-Шушенской ГЭС). Выявите, какие аспекты этой аварии будут детально изучаться в рамках каждого из последующих разделов курса (оценка воздействия, риск, безопасность).

Тема 2:

3 теоретических вопроса:

Перечислите основные свойства окружающей среды как системы. Что означает свойство «целостность»?

Опишите механизм отрицательной обратной связи в природной системе. Приведите пример.

Назовите и раскройте суть основных функций окружающей среды по отношению к человеческому обществу.

2 ситуационные задачи:

Задача: В результате осушения болот под сельхозугодья в регионе снизился уровень грунтовых вод, участились пыльные бури и исчезли некоторые виды птиц. Объясните эти явления, используя системный подход (разрыв связей, нарушение целостности).

Задача: Предложите, как системный подход можно использовать при проектировании нового промышленного объекта для минимизации его воздействия на окружающую среду. Какие подсистемы среды необходимо изучить в первую очередь?

Тема 3:

3 теоретических вопроса:

Дайте классификацию техногенных факторов дестабилизации природной среды по характеру воздействия.

Что такое «принцип пороговости» воздействия? Почему его важно учитывать при оценке дестабилизации?

Чем отличается процесс дестабилизации экосистемы от ее естественных циклических изменений?

2 ситуационные задачи:

Задача: Рядом с национальным парком построили автомагистраль. Опишите, какие техногенные факторы (физические, химические, биологические) будут воздействовать на экосистему парка и к каким возможным последствиям (дестабилизации) это может привести.

Задача: Предприятие сбрасывает подогретую воду в реку. Летом это привело к бурному росту сине-зеленых водорослей, замору рыбы и появлению неприятного запаха. Определите ведущий техногенный фактор и опишите цепь событий, приведших к дестабилизации речной экосистемы.

Тема 4:

3 теоретических вопроса:

Опишите структуру типичной техногенной системы. Какие подсистемы в нее входят?

Чем отличается прямое воздействие техногенной системы на окружающую среду от косвенного? Приведите примеры.

Назовите основные каналы воздействия крупного промышленного предприятия на здоровье человека (как работника, так и жителя близлежащей территории).

2 ситуационные задачи:

Задача: На примере металлургического комбината составьте схему его воздействия на окружающую среду, указав: а) изымаемые ресурсы (входы), б) выпускаемую продукцию, в) основные виды загрязнений (выходы) в атмосферу, воду, почву.

Задача: Жители поселка рядом с цементным заводом жалуются на пыль, шум и рост респираторных заболеваний. Руководство завода заявляет, что выбросы не превышают нормативов. Проанализируйте ситуацию: могут ли жалобы быть обоснованными даже при соблюдении нормативов? Какие факторы (помимо концентраций загрязняющих веществ) могли сыграть роль?

Тема 5:

3 теоретических вопроса:

Перечислите основные этапы процедуры ОВОС. Что такое «скопинг» и для чего он проводится?

Назовите и кратко охарактеризуйте три метода, используемых для прогноза экологических последствий техногенного воздействия.

Объясните разницу между фоновой концентрацией загрязняющего вещества, его ПДК и ПДВ.

2 ситуационные задачи:

Задача: Необходимо провести ОВОС для проекта реконструкции городской набережной с расширением проезжей части. Составьте перечень (не менее 5 пунктов) ключевых вопросов, которые должны быть изучены в рамках «скопинга».

Задача: Для нового цеха рассчитан валовый выброс пыли — 50 тонн/год. По данным мониторинга, фоновая концентрация пыли в районе уже составляет 0.8 ПДК. Оцените ситуацию. Достаточно ли будет соблюдения норматива ПДВ, чтобы не допустить превышения ПДК в жилой зоне? Какие дополнительные расчеты нужно провести?

Тема 6:

3 теоретических вопроса:

Дайте определение экологического риска. Из каких основных компонентов он состоит?

В чем разница между риском для здоровья населения и риском для экосистем? Приведите примеры.

Что такое «приемлемый риск»? Каковы его примерные уровни для профессиональной деятельности и для населения?

2 ситуационные задачи:

Задача: На территории бывшего химического завода обнаружено загрязнение почвы тяжелыми металлами. Какие шаги необходимо предпринять, чтобы перейти от констатации факта загрязнения к количественной оценке экологического риска? Составьте алгоритм действий.

Задача: Два вещества имеют одинаковую ПДК, но разную токсичность. Вещество А вызывает острые отравления при высоких концентрациях, Вещество Б — канцероген, действующий при малых дозах длительное время. Для какого из веществ экологический риск при хроническом воздействии будет выше? Обоснуйте ответ.

Тема 7:

3 теоретических вопроса:

Почему общественное восприятие риска часто не совпадает с его научной оценкой? Назовите 3-4 ключевых фактора, влияющих на восприятие.

Каковы основные принципы эффективной коммуникации риска между экспертами, властями и населением?

Какую роль играют средства массовой информации в процессе формирования отношения общества к экологическим рискам?

2 ситуационные задачи:

Задача: В городе планируется построить мусоросортировочный комплекс. Жители ближайших домов активно протестуют, опасаясь запаха, крыс и мусоровозов. Риск для здоровья по расчетам экспертов минимален. Разработайте стратегию коммуникации с жителями, чтобы снизить их тревожность и объяснить необходимость объекта.

Задача: В интернете распространился слух, что выбросы с местного завода вызывают рак у детей. Паника нарастает. Вы — представитель Роспотребнадзора. Составьте тезисы публичного выступления, чтобы успокоить население, опираясь на принципы коммуникации риска.

Тема 8:

3 теоретических вопроса:

Опишите четыре основных этапа процедуры количественной оценки риска для здоровья населения.

Что такое «экспозиция» и как она рассчитывается? Какие пути поступления загрязнителей в организм учитываются?

Как рассчитывается и интерпретируется коэффициент опасности (HQ)? Что означает  $HQ > 1$ ?

2 ситуационные задачи:

Задача: В питьевой воде района обнаружен бензол в концентрации 0.01 мг/л (ПДК = 0.01 мг/л). Среднесуточное потребление воды взрослым человеком — 2 литра, средний вес — 70 кг. Рассчитайте среднесуточную дозу поступления бензола. Сделайте предварительный вывод о возможности риска (без учета канцерогенности).

Задача: Для двух загрязнителей почвы на детской площадке рассчитаны коэффициенты опасности: для свинца  $HQ = 2.5$ , для меди  $HQ = 0.8$ . Дайте интерпретацию этих результатов. Какие управленческие решения должны быть приняты в первую очередь?

Тема 9:

3 теоретических вопроса:

Чем воздействие аварийной ситуации на окружающую среду принципиально отличается от хронического техногенного воздействия?

Назовите основные фазы развития аварийной ситуации. Какие задачи решаются на фазе ликвидации последствий?

Какие факторы определяют масштаб и тяжесть экологических последствий промышленной аварии?

2 ситуационные задачи:

Задача: На железнодорожной станции произошла авария цистерны с хлором. Опишите цепочку возможных воздействий на компоненты окружающей среды (атмосферный воздух, почву, воду, биоту) в первые часы и последующие дни после аварии.

Задача: При аварии на нефтепроводе произошел разлив нефти на грунт и в малую реку. Какие первоочередные мероприятия по минимизации экологического ущерба должны быть предприняты? Расположите их в логической последовательности.

Тема 10:

3 теоретических вопроса:

Раскройте содержание понятия «экологическая безопасность» для человека и для природной среды.

Назовите основные уровни системы экологической безопасности. Кто является субъектом обеспечения безопасности на каждом уровне?

Какие из перечисленных мер носят превентивный (предупредительный) характер: лицензирование деятельности, административный штраф, установление ПДВ, ликвидация разлива нефти?

2 ситуационные задачи:

Задача: Новый жилой комплекс строится вблизи действующего химического предприятия. Какие правовые и технические механизмы должны быть задействованы, чтобы обеспечить экологическую безопасность будущих жителей? Предложите комплекс мер со стороны застройщика и со стороны надзорных органов.

Задача: Руководство предприятия отказывается финансировать дорогостоящую модернизацию очистных сооружений, считая, что штрафы за превышение нормативов обойдутся дешевле. Какой экономический механизм, предусмотренный законодательством, может сделать профилактику выгоднее, чем штрафы? Обоснуйте свой ответ.

Тема 11:

3 теоретических вопроса:

Что такое «синергетический эффект» техногенных факторов? Приведите пример.

Объясните разницу между понятиями «фоновое состояние» среды, «критическая нагрузка» и «порог устойчивости» экосистемы.

Какие глобальные техногенные факторы дестабилизируют биосферу в целом? Как они связаны между собой?

2 ситуационные задачи:

Задача: На озеро воздействуют: сброс теплых вод с ТЭЦ, стоки с фермы (органика, азот), рекреационная нагрузка (туристы, моторные лодки). Проанализируйте, как эти факторы могут взаимодействовать, усиливая общий негативный эффект (синергия).

Задача: В лесном массиве вблизи города отмечается усыхание елей. Возможные причины: выбросы SO<sub>2</sub> и NO<sub>x</sub> от промзоны (кислотные осадки), уплотнение почвы отдыхающими, изменение уровня грунтовых вод из-за строительства. Предложите программу исследований для определения ведущего фактора дестабилизации.

5 семестр

Контрольная точка 1

Теоретические вопросы

Задание № 1

Техносферой называется:

1. среда обитания, возникающая с помощью прямого или косвенного воздействия людей и технических средств на биосферу

2. развитие энергетики

3. городская и бытовая среда

Задание № 2

Безопасность жизнедеятельности человека в техносфере:

1. безопасность труда

2. обеспечение комфортных или допустимых условий труда

3. это комплексное обеспечение безопасности в совокупности систем «человек-среда обитания» для техногенных условий обитания

Задание № 3

Защита окружающей среды:

1. неукоснительное соблюдение требований безопасности

2. достижение техносферной безопасности

3. комплекс научных и практических знаний, направленных на сохранение качественного состояния биосферы

Задание №4

Термин «опасность» применительно к защите окружающей среды:

1. определяет опасность всего материального мира

2. нарушение системы защиты окружающей среды

3. негативное свойство систем материального мира, приводящее природу к деградации и разрушению

Задание № 5

«Источник опасности»:

1. негативное влияние на человека и природу отходов, интенсивности энергетических излучений, техногенный риск

2. компоненты техносферы

3. компоненты биосферы

Задание № 6

Суть аксиомы о воздействии среды обитания на человека:

1. позитивное воздействие среды обитания
2. воздействие определяющих параметров негативных воздействий
3. воздействие среды обитания на человека может быть позитивным или негативным, характер воздействия определяют параметры потоков

#### Задание № 7

На сколько групп разделяют яды по токсичности:

1. 3
2. 5
3. 4

#### Задание №8

Что относится к 1 группе опасности:

1. сильно токсичные вещества
2. сильнодействующие ядовитые вещества
3. ядовитые вещества

#### Задание № 9

Выберите формы экологического контроля:

1. Предупредительная
2. Взыскательная
3. Карательная.

#### Задание № 10

Сколько установлено классов опасности отходов для окружающей среды

1. 2
2. 3
3. 4
4. 5

Практико-ориентированные задачи (типовые)

#### Задание № 1

В небольшом городке произошел аварийный выброс опасных веществ из химического предприятия, вызвавший угрозу для здоровья и жизни местных жителей. Установите последовательность мероприятий по минимизации возможных последствий аварии и защите населения от экологических рисков.

1. Организуйте работу оперативных служб и координацию действий спасателей и медицинского персонала.
2. Проведите мониторинг качества воздуха, почвы и воды в зонах возможного загрязнения и предпримите меры по их дезактивации. Обеспечьте информирование населения о происшествии, предоставьте рекомендации по защите от угроз.
3. Оцените масштабы аварийного выброса и определите опасные вещества, которые могли попасть в окружающую среду. Составьте список потенциальных угроз для здоровья населения.
4. Изучите топографию и географию города, определите потенциальные пути распространения опасных веществ и оцените зоны повышенного риска. Разработайте план эвакуации населения, включая маршруты движения, точки сбора и места временного пребывания.
5. Проведите анализ причин и последствий аварийного выброса, выявите уязвимые места и разработайте рекомендации по предотвращению подобных ситуаций в будущем.

#### Задание № 2

Расположить предприятия в зависимости от их профиля в порядке возрастания степени опасности для окружающей природной среды и населения от их деятельности:

1. выпуск свинцовых аккумуляторов
2. нефтепереработка
3. изготовление лакокрасочной продукции
4. производство щелочных аккумуляторов
5. литейное производство

#### Контрольная точка 2

Теоретические вопросы

#### Задание № 1

Техносферная безопасность:

1. сфера научной и практической деятельности, направленная на создание и поддержание техносферного пространства в качественном состоянии
2. защита природной окружающей среды
3. система научных знаний

#### Задание № 2

Что возникает в результате воздействия ионизирующих излучений:

1. лучевая травма
2. лучевой обморок
3. лучевой шок

#### Задание №3

Чаще всего аварии происходят:

1. на химических предприятиях
2. на электростанциях
3. на газонефте-трубопроводах
4. на металлургических комбинатах

#### Задание № 4

Зависимость «доза-отклик» для беспороговых загрязнителей имеет, как правило:

1. линейный характер
2. нелинейный характер
3. экспоненциальный характер
4. параболический характер

#### Задание № 5

Выберите формы экологического контроля:

1. Разработка и реализация программ мониторинга
2. Отчеты и доклады и их заслушивание
3. Проведение экспертизы
4. Разбор жалоб граждан

#### Задание № 6

Согласны ли Вы с тем, что методы биоиндикации и методы биотестирования относят к прямым методам оценки экологической обстановки.

1. Да
2. Нет

#### Задание № 7

Наиболее тесно экологические исследования связаны с:

1. Физиологическими методами
2. Биохимическими методами
3. Аналитическими методами.

#### Задание № 8

Выберите объекты биотестирования, чаще всего применяемые для определения класса опасности (токсичности) отходов.

1. Бактерии,
2. Рыбы
3. Рачки.

#### Задание № 9

Каким образом может быть определен класс опасности отхода для окружающей среды

1. расчетным методом
2. экспериментальным методом
3. расчетным и (или) экспериментальным методом

#### Задание № 10

Модель развития человеческой цивилизации, базирующаяся на необходимости соблюдать баланс между решением социальных и экономических проблем и сохранением природной среды.

1. концепция нулевого риска;
2. концепция экологической безопасности;
3. концепция приемлемого риска;
4. концепция устойчивого развития

Практико-ориентированные задачи (типовые)

### Задание №1

Химический завод в процессе своей деятельности выбрасывает в атмосферный воздух множество загрязнителей. Предприятию необходимо пройти экологическую экспертизу, в процессе которой нужно оценить риск выбросов. Установите последовательность основных этапов оценки риска от постоянных выбросов:

1. оценка экспозиции
2. идентификация опасности
3. характеристика риска
4. оценка токсичности

### Задание №2

Застройщик планирует построить жилой комплекс согласно ст. 32 ФЗ N 7 «Об охране окружающей среды» предварительно необходимо провести оценку воздействия на окружающую среду. Установите правильную последовательность этапов оценки воздействия на окружающую среду

1. Предварительная оценка
2. Разработка мер по смягчению воздействия
3. Оценка воздействий
4. Составление отчета
5. Анализ альтернатив

### 6 семестр

#### Контрольная точка 1

##### Теоретические вопросы

1. Дайте определение понятию «вредное вещество».
2. Какие химикаты называются сильнодействующими ядовитыми веществами?
3. Какие отрасли промышленности вносят наибольший вклад в техногенное загрязнение окружающей среды?
4. Перечислите наиболее распространенные загрязнители атмосферы.
5. Назовите техногенные источники химических веществ, загрязняющих атмосферу.
6. Какие техногенные источники химического загрязнения гидросферы вы знаете?
7. К каким негативным последствиям приводит воздействие химических веществ на гидросферу?
8. Каковы основные источники и пути миграции химических веществ в почву?
9. Почему необходимо утилизировать органические хлорсодержащие веществ, попадающие в окружающую среду?
10. На какие группы подразделяют пестициды в зависимости от их назначения?
11. Охарактеризуйте кинетику разложения пестицидов в окружающей среде.
12. Какие процессы лежат в основе биотических и абиотических превращений пестицидов в окружающей среде?
13. Какие металлы относят к тяжелым?
14. В чем заключается принципиальное различие токсикантов и микроэлементов?
15. Охарактеризуйте зависимость влияния химических элементов от концентрации на организм человека.
16. Какие процессы определяют отрицательный эффект взаимодействия токсичных металлов с биологически активными макромолекулами?
17. Назовите пути проникновения ионов металлов в живой организм.
18. Охарактеризуйте различные миграционные формы с точки зрения биодоступности атомов тяжелых металлов.
19. Какие факторы влияют на биодоступность атомов тяжелых металлов?
20. Как можно рассчитать экологическую нагрузку?
21. Каким образом измеряют степень токсичности химических веществ?

##### Практико-ориентированные задачи (типовые)

Задача 1. Определите, к каким факторам среды (абиотическим, биотическим или антропогенным) можно отнести хищничество, вырубку лесов, влажность воздуха, температуру воздуха, паразитизм, свет, строительство зданий, давление воздуха, конкуренцию, выброс углекислого газа заводами, соленость воды.

Задача 2. Назовите способ выживания (избегание, подчинение или сопротивление) при взаимодействии организмов с окружающей средой в следующих примерах:

- а) осенние перелеты птиц с северных мест гнездования в южные регионы зимовок;
- б) зимняя спячка бурых медведей;
- в) активная жизнь полярных сов зимой при температуре - 40 °С;
- г) переход в состояние спор бактерий при понижении температуры;
- д) нагревание тела верблюда днем на жаре с 37 до 41 °С и остывание его ночью до 37 °С;
- е) нахождение человека в бане при температуре 100 °С, при этом его внутренняя температура остается прежней - 36,6 °С;
- ж) переживание кактусами в пустыне жары 80 °С;
- з) переживание рябчиками сильных морозов в толще снега.

## Контрольная точка 2

### Теоретические вопросы

1. Дайте определение предельно допустимой концентрации вещества
2. в воздухе рабочей зоны.
3. Что называется рабочей зоной?
4. Расшифруйте аббревиатуры ПДК<sub>мр</sub>, ПДК<sub>сс</sub> и ПДК<sub>рз</sub>.
5. Какой нормативный показатель для загрязняющих атмосферу
6. веществ используют при проектировании промышленных предприятий?
7. Какой санитарно-гигиенический показатель используют для оценки степени загрязнения воздуха?
8. Как проводится оценка загрязненности атмосферы населенных пунктов несколькими веществами?
9. Какая существует зависимость между опасностью химического вещества и зоной его хронического действия?
10. Что такое время полувыведения токсина?
11. В каких случаях устанавливают временно согласованный выброс (ВСВ)?
12. Каковы критерии опасности химического вещества?
13. Расшифруйте аббревиатуру КВИО. Как определяют этот показатель?
14. Как устанавливают зоны острого и хронического отравлений?
15. Какие химические вещества относят к чрезвычайно токсичным?
16. Какой показатель использован для классификации химических веществ по признаку острой токсичности?
17. В каком диапазоне изменяется показатель ЛД<sub>50</sub> для малотоксичных веществ?
18. Какие варианты токсического действия нескольких химических веществ известны в настоящее время?
19. С какой целью введен показатель МДК? Расшифруйте эту аббревиатуру.
20. Назовите примеры химических веществ, которые вызывают местное действие на слизистые оболочки глаз.
21. Какие вы знаете вещества с преобладающим резорбтивным действием на организм?
22. К какой группе химических веществ относятся оксиды азота с учетом ведущих механизмов токсического действия?
23. Назовите примеры токсикантов гемического типа.
24. К какой подгруппе химических веществ общеядовитого действия относится хлорат калия?
25. Какие вы знаете ингибиторы дыхательных ферментов?
26. Как влияет на цикл трикарбоновых кислот сероводород?
27. К какой группе веществ относятся карбофос и хлорофос?
28. Чем опасен ДДТ? Расшифровать аббревиатуру и привести химическую формулу вещества?
29. Какие вы знаете вещества – блокаторы пиридоксальных ферментов?
30. Назовите примеры веществ цитотоксического действия.

### Практико-ориентированные задачи

Задача 1. В соленых озерах Западной Европы гидробиологи обнаружили в воде при концентрации солей 30 г/л – 64 вида животных, при концентрации 100 г/л – 38 видов, при 160 г/л –

12 видов, а при 200 г/л – 1 вид. Постройте график зависимости числа видов животных от концентрации солей в воде озера. При какой солености жизнь в озере отсутствует?

Задача 2. Перечисленные организмы-гидробионты распределите по экологическим зонам: нейстон (организмы, обитающие у поверхности воды), планктон (обитатели толщи воды, неспособные противостоять течению воды), нектон (организмы, активно плавающие в толще воды), бентос (донные организмы), перифитон (организмы, ведущие прикрепленный образ жизни):

- а) клопы водомерки;
- б) циклопы;
- в) трубочники;
- г) двустворчатые моллюски;
- д) гидра обыкновенная;
- е) личинки стрекоз;
- ж) брюхоногие моллюски;
- з) личинки комаров-звонцов.

Контрольная точка 3

Теоретические вопросы

1. Каким образом фиксируется молекула кислорода гемоглобином?
2. Чем отличается миоглобин от гемоглобина?
3. Какой токсикант преобладает в выхлопных газах автомобилей?
4. Почему карбоксигемоглобин не способен присоединять молекулярный кислород?
5. Как образуется эндогенный монооксид углерода?
6. В чем причина аутоинтоксикации монооксида углерода?
7. Какие вещества являются блокаторами пиридоксальных ферментов?
8. Сколько гемов содержит одна молекула гемоглобина?
9. Какое вещество образуется в ходе превращения протопорфирина в билирубин?
10. Почему монооксид углерода имеет преимущество перед кислородом в конкуренции за гемоглобин?
11. Как влияет длительность воздействия монооксида углерода на его поглощение организмом?
12. Какие ферменты блокирует монооксид углерода?
13. Что такое тканевая гипоксия?
14. Какие средства используют в качестве противоядий при отравлениях монооксидом углерода?
15. Перечислите яды-метгемоглобинообразователи.
16. Какова степень окисления железа в метгемоглобине?
17. Каким образом метгемоглобин можно восстановить до гемоглобина?
18. Какие препараты предупреждают образование метгемоглобина?
19. Какие вещества вызывают гемолиз эритроцитов?
20. Назовите противоядия гемолитических ядов.

Практико-ориентированные задачи

Задача 1. Перечислите экологические группы растений по отношению к воде. Распределите следующие виды растений по этим группам: кактус, верблюжья колючка, ряска малая, камыш озерный, молочай тонкий, типчак, копытень европейский, агавы, береза повислая, кувшинка белая, калужница болотная, ковыль-волосатик, элодея канадская, алоэ, лютик водяной, бодяг огородный, росянка, аспарагус, полынь, эдельвейс.

Задача 2.

Назовите типы биологических ритмов (приливо-отливные – А; суточные – Б; годовые – В), которые определяют следующие явления: перелеты птиц с мест гнездования в южные районы; спячка бурых медведей; утреннее раскрытие цветков растений; линька соболя; периодичность открывания и запираания раковин устриц в прибрежной зоне; цветение покрытосеменных растений

умеренных широт; сон и бодрствование у человека; наибольшая восприимчивость кожи человека к косметическому уходу; авитаминозы у человека; осенний листопад.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### **основная**

Л1.1 Марченко Б. И. Анализ риска: основы оценки экологического риска [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат. - Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета (ЮФУ), 2018. - 148 с. – Режим доступа: <http://new.znaniium.com/go.php?id=1039791>

Л1.2 Селедец Системы обеспечения экологической безопасности природопользования [Электронный ресурс]:учебное пособие ; ВО - Бакалавриат. - Москва: Издательство "ФОРУМ", 2020. - 311 с. – Режим доступа: <http://new.znaniium.com/go.php?id=1047747>

Л1.3 Дмитренко В. П., Мессинева Е. М., Фетисов А. Г. Управление экологической безопасностью в техносфере [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат, Магистратура. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 428 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/212267>

Л1.4 Ветошкин А. Г., Таранцева К. Р. Техногенный риск и безопасность [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 198 с. – Режим доступа: <https://znaniium.com/catalog/document?id=399283>

### **дополнительная**

Л2.1 Алексеенко В. А., Суворинов А. В. Металлы в окружающей среде: оценка эколого-геохимических изменений [Электронный ресурс]:сборник задач ; ВО - Бакалавриат, Магистратура. - Москва: Издательская группа "Логос", 2020. - 216 с. – Режим доступа: <http://znaniium.com/catalog/document?id=367447>

б) Методические материалы, разработанные преподавателями кафедры по дисциплине, в соответствии с профилем ОП.

Л3.1 сост.: В. А. Халикова, Е. Е. Степаненко, Т. Г. Зеленская, С. В. Окрут, М. С. Бабанский, А. А. Коровин ; Ставропольский ГАУ Техногенные системы и экологический риск:учеб. пособие. - Ставрополь: АГРУС, 2022. - 1,22 МБ

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

№	Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
1	Техногенные системы и экологические риски	<a href="https://klgtu.ru/vikon/sveden/files/05.03.06_UMP_Baranovskiy_Tehnogennye_sistemy_i_ekol_riski_EP.pdf">https://klgtu.ru/vikon/sveden/files/05.03.06_UMP_Baranovskiy_Tehnogennye_sistemy_i_ekol_riski_EP.pdf</a>

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными формами обучения студентов являются лекции, практические занятия, самостоятельная работа, выполнение рубежных контролей и консультации.

Лекционная часть учебного курса для студентов проводится в форме обзоров по основным темам с более углублённым рассмотрением сложных проблем и ориентацией на самостоятельное их изучение. По мере проведения лекционного курса предусмотрены практические занятия с целью закрепления теоретических знаний, а также выработки навыков структурно-логического построения учебного материала. Кроме того, в течение семестра, по плану кафедры экологии и ландшафтного строительства, проводятся дополнительные консультации.

Освоение разделов учебного курса завершает выполнение контрольной работы или рубежного контроля. При изучении дисциплины студенты используют в полном объеме дидактические материалы, содержащиеся в учебно-методическом комплексе по дисциплины и библиотеке университета.

Для изучения и полного освоения программного материала по курсу «Техногенные системы и экологический риск» должна быть использована учебная, справочная и другая литература, рекомендуемая кафедрой, а также профильные периодические издания.

## 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).

### 11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Kaspersky Endpoint Security 12.11 - Антивирус
2. Microsoft Windows Server STDCORE AllLngLicense/Software AssurancePack Academic OLV 16Licenses LevelE AdditionalProduct CoreLic 1Year - Серверная операционная система

### 11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства

1. Kaspersky Endpoint Security 12.11 - Антивирус

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

## 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номер аудитории	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
-------	---	-----------------	---

1	Учебная аудитория для проведения занятий всех типов (в т.ч. лекционного, семинарского, практической подготовки обучающихся), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	95/АД М  95/АД М	<p>Оснащение: специализированная мебель на 24 посадочных мест, ноутбук – 1 шт, шкаф лабораторный ШЛМЛ-Л-04; шкаф вытяжной ШЛМВ-Л-03, кондуктометр лабораторный FE30-Kit, рН –метр «Экотест-2000И», весы прецизионные RV 512, серия Adventurer, 510 г., весы RV 214, сушильный шкаф/стерилизатор E28, бидистиллятор БС</p> <p>Оснащение: специализированная мебель на 24 посадочных мест, ноутбук – 1 шт, шкаф лабораторный ШЛМЛ-Л-04; шкаф вытяжной ШЛМВ-Л-03, кондуктометр лабораторный FE30-Kit, рН –метр «Экотест-2000И», весы прецизионные RV 512, серия Adventurer, 510 г., весы RV 214, сушильный шкаф/стерилизатор E28, бидистиллятор БС</p>
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования		
		95/АД М	Оснащение: специализированная мебель на 24 посадочных мест, ноутбук – 1 шт, шкаф лабораторный ШЛМЛ-Л-04; шкаф вытяжной ШЛМВ-Л-03, кондуктометр лабораторный FE30-Kit, рН –метр «Экотест-2000И», весы прецизионные RV 512, серия Adventurer, 510 г., весы RV 214, сушильный шкаф/стерилизатор E28, бидистиллятор БС
		90/АД М	специализированная мебель на 24 посадочных места ,, телевизор Samsung – 1 шт., персональный компьютер – 1шт.,
		88/АД М	Специализированная мебель на 42 посадочных места, ноутбук Asus - 8 шт., Интерактивная доска - IQ Board, мультимедийный проектор Optoma - 1 шт.
		86/АД М	специализированная мебель на 23 посадочных места, персональный компьютер – 12 шт., проектор Epson – 1 шт., экран – 1 шт.
		95/АД М	Оснащение: специализированная мебель на 24 посадочных мест, ноутбук – 1 шт, шкаф лабораторный ШЛМЛ-Л-04; шкаф вытяжной ШЛМВ-Л-03, кондуктометр лабораторный FE30-Kit, рН –метр «Экотест-2000И», весы прецизионные RV 512, серия Adventurer, 510 г., весы RV 214, сушильный шкаф/стерилизатор E28, бидистиллятор БС

		88/АД М	Специализированная мебель на 42 посадочных места, ноутбук Asus - 8 шт., Интерактивная доска - IQ Board, мультимедийный проектор Optoma - 1 шт.
--	--	------------	--

### 13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;
- задания для выполнения на промежуточной аттестации зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию студента промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Техногенные системы и экологические риски» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 894).

Автор (ы)

\_\_\_\_\_ ст. преп. , Халикова Валерия Алексеевна

Рецензенты

\_\_\_\_\_ доц. КЭИЛС, кбн Степаненко Елена Евгеньевна

Рабочая программа дисциплины «Техногенные системы и экологические риски» рассмотрена на заседании Кафедра защиты растений, экологии и химии протокол № 24 от 31.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Зеленская Тамара Георгиевна

Рабочая программа дисциплины «Техногенные системы и экологические риски» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Институт агробиологии и природных ресурсов протокол № 6 от 31.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование

Руководитель ОП \_\_\_\_\_