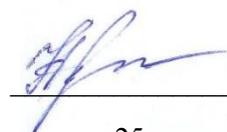


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»  
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

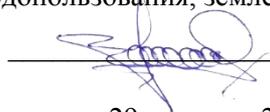


А.Н. Бармин

«25» августа 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой экологии,  
природопользования, землеустройства и БЖД



М.В. Валов

«29» августа 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Техногенные системы и экологический риск**

Составитель

**Синцов А.В., доцент, к.г.н.,**

Направление подготовки

**05.03.06 Экология и природопользование**

Направленность (профиль) ОПОП

**Геоэкология**

Квалификация (степень)

**бакалавр**

Форма обучения

**очная**

Год приёма

**2021**

Курс

**3**

Семестр

**5**

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цели освоения дисциплины:** рассмотрение роли техногенных систем в проблеме устойчивого развития общества, классификация и описание наиболее существенных воздействующих факторов, методов контроля за ними и средств, ограничивающих их воздействие

**Задачи освоения дисциплины:** формирование у студентов представлений об окружающей среде как системе, развивающейся во времени и испытывающей воздействие природных процессов и антропогенных факторов, сравнение их между собой, оценка взаимодействия химико-технологических процессов на состояние окружающей среды, обеспечение безопасности в сферах нормативно-организационной, технологической и экономической.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

**2.1. Учебная дисциплина «Техногенные системы и экологический риск»** относится к обязательной части и осваивается в третьем семестре. Для изучения данной учебной дисциплины студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин «Геология» «География», «Основы экологии», «Общая экология», «Биогеография» а также знания основных закономерностей естественных наук, полученные из школьных естественнонаучных курсов.

**2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами:**

**Знания:** Основ экологии, экономики, географии, математики, основ учений об атмосфере, гидросфере, биосфере, знания об охране окружающей среды.

**Умения:** владеть системными знаниями наук о Земле; пользоваться результатами и выводами отдельных наук географического, экономического, социологического, биологического и экологического циклов.

**Навыки:** представлять экономическую, экологическую и ресурсную информацию как синтетическую, объединяющую выводы различных наук.

**2.3. Последующие учебные дисциплины и практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:** знания, умения и навыки, полученные при освоении данной дисциплины, необходимы для освоения различных дисциплин естественно-научной направленности, предусмотренных учебным планом

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

**ОПК-8:** владением знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности

**ПК-8:** владением знаниями теоретических основ экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, основы техногенных систем и экологического риска

**Таблица 1 – Декомпозиция результатов обучения**

Код	Планируемые результаты обучения по дисциплине
-----	---

и наименование компетенции	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК-8: владением знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности	механизмы взаимодействия производственной (техногенной) и окружающей природной среды; принципы управления риском при различных видах загрязнений среды.	Обосновывать снижение экологических рисков при введении в эксплуатацию в организации конкретного вида оборудования, проводить расчет риска для здоровья населения при воздействии выбросов загрязняющих веществ.	знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности
ПК-8: владением знаниями теоретических основ экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, основы техногенных систем и экологического риска	Особенности проведения экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды	Разрабатывать меры по ликвидации последствий технических аварий и катастроф и принимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий.	Навыками проведения экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, основы техногенных систем и экологического риска

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Объём дисциплины составляет 3 зачётные единицы, в том числе 54 часа, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 18 часов – лекции, 36 часов – практические занятия), и 54 часа – на самостоятельную работу обучающихся.

**Таблица 2 – Структура и содержание дисциплины**

Раздел, тема дисциплины	Семестр	Контактная работа (в часах)	Самост. работа	Форма текущего контроля успеваемости,
	р			

		Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	форма промежуточной аттестации [по семестрам]
Тема 1. Окружающая среда как система. Основные принципы и законы формирования биосферы	5	2	4			6	Опрос, практическая работа, реферат
Тема 2. Характеристика техносферы. Техногенная опасность. Факторы опасности.	5	2	4			8	Опрос, практическая работа, реферат
Тема 3. Антропогенные воздействия на окружающую среду	5	2	4			8	Опрос, практическая работа, реферат
Тема 4. Опасные химические объекты и техногенный риск. Основные направления и методы борьбы с загрязнением окружающей среды	5	2	4			8	Опрос, практическая работа, реферат
Тема 5. Методы очистки атмосферы, гидросферы от загрязняющих веществ.	5	2	4			8	Опрос, практическая работа, реферат
Тема 6. Основные понятия, определения, виды и управление риском. Анализ риска	5	4	8			8	Опрос, практическая работа, реферат
Тема 7. Методология оценки риска. Правовые основы обеспечения экологической безопасности.	5	4	8			8	Опрос, практическая работа, реферат
<b>Итого</b>		<b>18</b>	<b>36</b>			<b>54</b>	<b>экзамен</b>

**Таблица 3 – Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины и формируемых компетенций**

Раздел, тема дисциплины	Кол-во часов	Код компетенции				Общее количество компетенций
		ОПК-8	ПК-8	...	...	
Тема 1. Окружающая среда как система. Основные принципы и законы формирования биосферы	12	+	+			<b>2</b>
Тема 2. Характеристика техносферы.	14	+	+			2

Раздел, тема дисциплины	Кол-во часов	Код компетенции				Общее количество компетенций
		ОПК-8	ПК-8	...	...	
Техногенная опасность. Факторы опасности.						
Тема 3. Антропогенные воздействия на окружающую среду	14	+	+			2
Тема 4. Опасные химические объекты и техногенный риск. Основные направления и методы борьбы с загрязнением окружающей среды	14	+	+			2
Тема 5. Методы очистки атмосферы, гидросферы от загрязняющих веществ.	14	+	+			2
Тема 6. Основные понятия, определения, виды и управление риском. Анализ риска	20	+	+			2
Тема 7. Методология оценки риска. Правовые основы обеспечения экологической безопасности.	20	+	+			2
<b>Итого</b>	<b>108</b>					

### Краткое содержание каждой темы дисциплины

**Тема 1.** Общие задачи курса. Технологический путь как один из вариантов развития цивилизации. Возможные причины выбора такого направления. Окружающая среда как система, развивающаяся во времени и подвергающаяся воздействию различных процессов систематического и кратковременного характера (катастрофы, экстремальные ситуации). Классификация кризисных ситуаций, могущих возникнуть на территории региона. Нормативная база по обеспечению экологической безопасности на различных уровнях (федеральный уровень, субъекты федерации, предприятия и организации) Атмосфера, гидросфера, литосфера - основные компоненты окружающей среды. Законы функционирования биосферы. Защитные механизмы природной среды и факторы, обеспечивающие ее устойчивость. Динамическое равновесие в окружающей среде. Гидрологический цикл. Круговорот энергии и вещества в биосфере. Фотосинтез. Условия и факторы, обеспечивающие безопасную жизнедеятельность в окружающей среде. Естественные "питательные" циклы, механизмы саморегуляции, самоочищения биосферы. Возобновляемые и невозобновляемые природные ресурсы

**Тема 2.** Понятие о технологических системах и процессах. Принципы их классификации. Материальные и энергетические (тепловые) балансы. Сырье, вода и энергия в промышленности. Связь технологии с экономикой. Понятие о себестоимости и качестве промышленной продукции. Различные подходы к определению технологических систем.

**Тема 3.** Экологический подход к оценке состояния и регулированию качества окружающей среды. Пороговая и беспороговая концепции. Экологическое и санитарно-гигиеническое нормирование. Токсикологическое нормирование химических веществ. Предельно-допустимые концентрации. Предельно-допустимая экологическая нагрузка. Поля воздействий; поля концентрации.

**Тема 4.** Основные загрязнители почвы, воздуха, воды; их источники: промышленные предприятия, электростанции, транспорт. Методы оценки воздействия. Превращения химических загрязнителей в окружающей среде. Глобальные экологические проблемы: климатические изменения, разрушение озонового слоя, загрязнение природных вод нефтепродуктами и др. Масштаб современных и прогнозируемых техногенных воздействий на человека и окружающую среду в рамках концепции устойчивого развития.

**Тема 5.** Проблемы использования и воспроизводства природных ресурсов. Размещение промышленных объектов и охрана окружающей среды. Методы предотвращения загрязнения вод, очистка сточных вод от возбудителей болезней, органических и неорганических соединений, радиоактивных веществ, питательных веществ и термальных загрязнений. Переработка жидкофазных отходов, использование ценных компонентов. Методы уменьшения объема сточных вод. Система оборотного водоснабжения. Озонирование. Методы очистки атмосферы от газообразных и аэрозольных загрязнителей, фтористых соединений, радиоактивных веществ. Методы снижения и предотвращения выбросов загрязнителей в атмосферу. Разработка и реализация новых технологий, отличающихся отсутствием выбросов "парниковых" газов. Твердые отходы; их свойства: городской мусор, ил сточных вод, отходы сельскохозяйственного производства, целлюлоза и бумага, отходы химической промышленности, зола, шлак. Переработка отходов; захоронение. Химическая и биохимическая обработка отходов. Термические способы обезвреживания. Использование методов разделения веществ для классификации и утилизации отходов. Экологически безопасное удаление и использование токсичных химических веществ и опасных твердых отходов. Безопасное и экологически обоснованное удаление радиоактивных отходов. Экологически безопасное использование биотехнологий. Проблемы охраны окружающей среды в процессе сельскохозяйственного производства. Нарушение биологического равновесия в результате применения удобрений и ядохимикатов; методы предотвращения и ликвидации вредных последствий их использования

**Тема 6.** Природные и техногенные катастрофические процессы. Политика экологической безопасности; уменьшение последствий и компенсация ущерба. Роль радиационных факторов в экологических рисках для населения России. Геохимические факторы экологического риска. Особенности экологического риска и критерии его оценки. Экономический подход к проблемам безопасности; стоимостная оценка риска; приемлемый уровень риска. Связь уровня безопасности с экономическими возможностями общества. Социальные аспекты риска; восприятие рисков и реакция общества на них. Экологический риск и проблемы взаимодействия с общественностью. Размещение промышленных объектов и охрана окружающей среды. Разработка и реализация новых технологий. Экологически безопасное использование биотехнологий.

**Тема 7.** Методология оценки риска — основа для количественного определения и сравнения опасных факторов, воздействующих на человека и окружающую среду. Основные понятия, определения, термины. Риск, уровень риска, его расчет. Оценка риска на основе доступных данных. Сравнение и анализ рисков в единой шкале. Виды опасностей. Вероятность и последствия. Оценка и прогноз. Наиболее опасные факторы воздействия на здоровье населения и окружающую среду. События с высокой и низкой вероятностью. Систематические опасные воздействия на человека и окружающую среду. Основные

подходы к оценке риска крупномасштабных аварий с большими последствиями. Долгосрочные эффекты опасных воздействий. Оценка риска природных опасностей. Особенности управления риском в экстремальных условиях. Региональная оценка риска. Расчет и построение полей риска на картографической основе. Зоны экологического риска. Социальные аспекты риска; восприятие рисков и реакция общества на них. Критерии социального и экономического развития общества, характеризующие условия устойчивого развития. Экономический подход к проблемам безопасности; стоимостная оценка риска; приемлемый уровень риска. Связь уровня безопасности с экономическими возможностями общества

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине**

В ходе изучения данного курса студент слушает лекции, посещает практические занятия, участвует в подготовке научных докладов, пишет контрольные работы, рефераты.

Особое место в овладении данным курсом отводится самостоятельной работе, которая направлена:

- на проработку материала периодической литературы;
- знакомству с отдельными работами по темам курса;
- знакомству с материалом зарубежных исследований.

Для проведения занятий используются карты, атласы, географические словари, компьютерная техника

Лекция – основной вид учебных занятий, а их проведение – наиболее широко используемый метод обучения в высшем образовании. Лекция формирует у слушателя базовые системные знания для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Задачами, решаемыми преподавателем в ходе лекции, являются раскрытие сущности темы и анализ ее главных положений путем изложения учебного материала согласно учебной программе и формирование, и развитие у слушателей навыков самостоятельной работы по поиску информации в учебной и научной литературе, интернет-источниках. Преподаватель должен знать существующие в педагогической науке и используемые на практике варианты лекций, их дидактические возможности, а также их методическое место в структуре учебного процесса.

Во время практических и семинарских занятий используются словесные методы обучения, как беседа и дискуссия, что позволяет вовлекать в учебный процесс всех слушателей и стимулирует творческий потенциал обучающихся. В начале занятия преподаватель должен раскрыть теоретическую и практическую значимость темы занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. В ходе занятия следует дать возможность выступить всем желающим и предложить выступить тем слушателям, которые проявляют пассивность. Целесообразно, в ходе обсуждения учебных вопросов, задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем, а также поощрять выступление с места в виде кратких дополнений. На занятиях проводится отработка практических умений под контролем преподавателя

### **5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины**

**Таблица 4 – Содержание самостоятельной работы обучающихся**

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Тема 1. Окружающая среда как система. Основные принципы и законы формирования биосферы	6	практическая работа, реферат
Тема 2. Характеристика техносферы. Техногенная опасность. Факторы опасности.	8	практическая работа, реферат
Тема 3. Антропогенные воздействия на окружающую среду	8	практическая работа, реферат
Тема 4. Опасные химические объекты и техногенный риск. Основные направления и методы борьбы с загрязнением окружающей среды	8	практическая работа, реферат
Тема 5. Методы очистки атмосферы, гидросферы от загрязняющих веществ.	8	практическая работа, реферат
Тема 6. Основные понятия, определения, виды и управление риском. Анализ риска	8	практическая работа, реферат
Тема 7. Методология оценки риска. Правовые основы обеспечения экологической безопасности.	8	практическая работа, реферат
<b>Итого</b>	<b>54</b>	

### Список практических работ по темам

#### Тема 1.

#### **Окружающая среда как система. Основные принципы и законы формирования биосферы**

##### Практическая работа

1.Опишите и расскажите о глобальных экологических проблемах: климатические изменения, разрушение озонового слоя, загрязнение природных вод нефтепродуктами и др.

2.Американский эколог Деннис Медоуз предложил «формулу глобального развития»:  $I = P \times A \times T$  (где: I – нагрузка на окружающую среду, P – население, A – благосостояние, T – технологии). Д. Медоуз подчеркивал, что в этой формуле важен каждый элемент. Приведите примеры, каким образом разные части Мирового сообщества (Юг, Север, Запад, Восток) могут внести свой вклад в улучшение экологической обстановки на планете?

#### Тема 2.

#### **Характеристика техносферы. Техногенная опасность. Факторы опасности.**

##### Практическая работа

Задание 1. Проведите качественный анализ (идентификацию) трех видов опасностей (по вашему выбору) по наиболее распространенным классификациям. Результаты работы занесите в таблицу 1.3. Задание 2. Ответьте на вопросы: 1. Дайте определение понятию «опасность». 2. Что представляет собой квантификация опасностей? 3. Перечислите стадии изучения опасностей. 4. Что представляет собой системный анализ безопасности? 5. Перечислите методы выявления производственных опасностей. 6. Охарактеризуйте опасные и вредные производственные факторы и перечислите их группы. 7. Какие методы анализа производственного травматизма вы знаете, охарактеризуйте каждый из них.

#### Тема 3.

#### **Антропогенные воздействия на окружающую среду**

Практическая работа

Опишите мониторинг двух важнейших антропогенных факторов – развития производительных сил и роста народонаселения. Объясните, есть ли корреляция между динамикой населения и устойчивое развитие.

**Тема 4.**

**Опасные химические объекты и техногенный риск. Основные направления и методы борьбы с загрязнением окружающей среды**

Практическая работа

Опишите основные загрязнители почвы, воздуха, воды (промышленные предприятия, электростанции, транспорт и т.п.); их источники и как они влияют на окружающую среду.

**Тема 5.**

**Методы очистки атмосферы, гидросферы от загрязняющих веществ.**

Практическая работа

1. Автомобиль при работе двигателя (холостой ход) в гараже размером (3x4x2.5 м) в течение 5 мин истратил 67 мл бензина (плотность = 0.65 кг/л). Считать, что весь бензин состоит из гексана (C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>), а по реакции образования угарного газа (CO) превращается 1% топлива (записать уравнение реакции). Во сколько раз надо «разбавить» воздух в гараже, чтобы не был превышен уровень ПДК по угарному газу, равный 5 мг/м<sup>3</sup> ?

2. За сутки работы ТЭЦ на ней сожжено 3.0 т антрацита (плотность = 1.6 т/м<sup>3</sup>). Рассчитать превышение ПДК по диоксиду азота (40 мкг/м<sup>3</sup>) в зоне выброса дыма этой ТЭЦ (50x200x300 м), если содержание азота в топливе составляет 1% вес. Какова должна быть площадь рассеяния дыма (при высоте 50 м), чтобы в этой зоне не было превышения ПДК по NO<sub>2</sub>?

**Тема 6.**

**Основные понятия, определения, виды и управление риском. Анализ риска**

Практическая работа

1. Риск, в отличие от опасности, нельзя рассматривать в отрыве от возможных последствий проявления данной опасности. Риск — количественная мера опасности с учетом ее последствий. Последствия проявления опасности всегда приносят ущерб, который может быть экономическим, социальным, экологическим и т. д. Следовательно, оценка риска должна быть связана с оценкой ущерба. Чем больше ожидаемый ущерб, тем значительнее риск. Кроме того, риск будет тем больше, чем больше вероятность проявления соответствующей опасности. Представьте и объясните формулу риска.

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

**Тема 7.**

**Методология оценки риска.**

Практическая работа

1. определение количественных характеристик надежности по статистическим данным об отказах изделия

**Теоретические сведения**

- Вероятность безотказной работы по статистическим данным об отказах оценивается выражением

$$P^*(t) = \frac{n(t)}{N}$$

где  $n(t)$  - число изделий, не отказавших к моменту времени  $t$ ;  $N$  - число изделий, поставленных на испытания;  $P^*(t)$  - статистическая оценка вероятности безотказной работы изделия.

- Для вероятности отказа по статистическим данным справедливо соотношение

$$q^*(t) = \frac{N - n(t)}{N}$$

где  $N - n(t)$  - число изделий, отказавших к моменту времени  $t$ ;  $q^*(t)$  - статистическая оценка вероятности отказа изделия.

- Частота отказов по статистическим данным об отказах определяется выражением

$$f^*(t) = \frac{\Delta n(t)}{N \cdot \Delta t}$$

где  $n(t)$  - число отказавших изделий на участке времени  $(t, t + \Delta t)$ ;  $f^*(t)$  - статистическая оценка частоты отказов изделия;  $\Delta t$  - интервал времени.

- Интенсивность отказов по статистическим данным об отказах определяется формулой

$$\lambda^*(t) = \frac{\Delta n(t)}{\Delta t \cdot n(t)}$$

где  $n(t)$  - число изделий, не отказавших к моменту времени  $t$ ;  $n(t)$  - число отказавших изделий на участке времени  $(t, t + \Delta t)$ ;  $\lambda^*(t)$  - статистическая оценка интенсивности отказов изделия.

- Среднее время безотказной работы изделия по статистическим данным оценивается выражением

$$m_t^* = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N t_i$$

где  $t_i$  - время безотказной работы  $i$ -го изделия;  $N$  - общее число изделий, поставленных на испытания;  $m_t^*$  - статистическая оценка среднего времени безотказной работы изделия.

- Для определения  $m_t^*$  по формуле необходимо знать моменты выхода из строя всех  $N$  изделий. Можно определять  $m_t^*$  из уравнения

$$m_t^* \approx \sum_{i=1}^m n_i t_{cp.i}$$

где  $n_i$  - количество вышедших из строя изделий в  $i$ -ом интервале времени;  
 $t_{cp.i} = (t_{i-1} + t_i)/2$ ;  $m = tk/t$ ;  $t = t_i + 1 - t_i$ ;  $t_{i-1}$  - время начала  $i$ -го интервала;  $t_i$  - время конца  $i$ -го интервала;  $tk$  - время, в течение которого вышли из строя все изделия;  $t$  - интервал времени.

- Дисперсия времени безотказной работы изделия по статистическим данным определяется формулой

$$D_t^* = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (t_i - m_t^*)^2$$

где  $D_t^*$  - статистическая оценка дисперсии времени безотказной работы изделия.

**Задача.** На испытание поставлено 1000 однотипных электронных ламп, за 3000 час. отказало 80 ламп. Требуется определить  $P^*(t)$ ,  $q^*(t)$  при  $t = 3000$  час.

В данном случае

$$N = 1000; n(t) = 1000 - 80 = 920; N - n(t) = 1000 - 920 = 80.$$

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

### 5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно

Самостоятельная работа студентов предполагает изучение дополнительной литературы, посвященной обзору современного программного обеспечения, его функциональных возможностей и сфер применения в научной и прикладной деятельности. По результатам самостоятельной работы, каждый студент должен подготовить реферат по одной из предлагаемых тем - «**Тематика рефератов**».

Оценка реферата осуществляется на групповом занятии, где студент представляет аудитории текст реферата, презентационный материал и сопутствующий устный доклад. Усвоение студентами материала для самостоятельного изучения происходит в ходе дискуссий, возникающих после выступления. Дискуссия проходит в форме вопросов аудитории к докладчику. После окончания дискуссии преподаватель дает краткий комментарий по содержательности доклада, недостающей информации и озвучивает итоговую оценку в баллах по каждому из оцениваемых показателей (текст реферата, презентация, устный доклад).

#### Тематика рефератов

1. Психологические причины производственных травм. 2. Сочетание действия вредных факторов в производственных условиях. 3. Травмирующие и вредные факторы производственной среды, меры обеспечения безопасности. 4. Индивидуальный и социальный риск. 5. Сочетание действия вредных факторов в условиях среды обитания. 6. Экономический подход к проблемам экологической безопасности. 7. Экологическое и санитарно-гигиеническое нормирование. 8. Воздействие негативных факторов и их нормирование. 9. Уровень безопасности и экономические возможности общества. 10. Аварийные ситуации и поведение человека. 11. Фактор риска – общая характеристика анализаторов. 12. Региональная оценка риска. 13. Основные подходы к оценке техногенного риска (при акустических колебаниях). 14. Человеческий фактор, как фактор риска при умственном труде (утомление, переутомление). 15. Оценка техногенного риска при ионизирующем излучении. 16. Фактор риска на производстве, меры обеспечения безопасности. 17. Восприятие факторов риска и реакция общества на них. 18. Человек – звено сложной техногенной системы. 19. Основные подходы к оценке риска крупных аварий. 20. Производственная среда – часть техногенной системы. 21. Экологическая экспертиза и контроль ЭБ. 22. Техногенный риск при электромагнитном излучении. 23. Предельно допустимая экологическая нагрузка (приемлемый уровень риска). 24. Абсолютная безопасность и приемлемый уровень риска. 25. Зоны экологического риска.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 6.1. Образовательные технологии

**Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий**

Раздел, тема дисциплины	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. Окружающая среда как система. Основные принципы и законы формирования биосферы	Обзорная лекция	Опрос, практическое занятие	Не предусмотрено
Тема 2. Характеристика техносферы. Техногенная опасность. Факторы опасности.	Лекция-дискуссия	Опрос, практическое занятие	Не предусмотрено
Тема 3. Антропогенные воздействия на окружающую среду	Лекция-диалог	Опрос, практическое занятие	Не предусмотрено
Тема 4. Опасные химические объекты и техногенный риск. Основные направления и методы борьбы с загрязнением окружающей среды	Лекция с разбором конкретных ситуаций	Опрос, практическое занятие	Не предусмотрено
Тема 5. Методы очистки атмосферы, гидросферы от загрязняющих веществ.	Обзорная лекция	Опрос, практическое занятие	Не предусмотрено
Тема 6. Основные понятия, определения, виды и управление риском. Анализ риска	Обзорная лекция	Опрос, практическое занятие	Не предусмотрено
Тема 7.	Обзорная	Опрос,	Не

Методология оценки риска. Правовые основы обеспечения экологической безопасности.	лекция	практическое занятие	предусмотрено
---	--------	-------------------------	---------------

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах online и (или) offline в формах видеолекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме форума, чата, выполнения виртуальных практических и (или) лабораторных работ и др.]

## 6.2. Информационные технологии

При проведении различных видов учебной и внеучебной работы по данной дисциплине предполагается:

- использование возможностей Интернета в учебном процессе (использование информационного сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками и т.д.));
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источников информации;
- использование возможностей электронной почты преподавателя;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т.д.);
- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т.е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс);
- использование виртуальной обучающей среды (или системы управления обучением LMS Moodle «*Электронное образование*») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров

При проведении занятий могут быть использованы следующие сайты:

<http://www.ceme.gsras.ru/> - Геофизическая служба РАН.  
<http://www.crimea.edu> - Записки общества геоэкологов.  
<http://www.geo.hunter.cuny.edu> - Все о географии.  
<http://geomod.rsu.ru> - ГеоМод - моделирование природных процессов.  
<http://www.glossary.ru/> - Служба тематических толковых словарей.  
<http://www.krugosvet.ru> - Онлайн энциклопедия Кругосвет  
[http://wsyachina.narod.ru/earth\\_sciences/index.html](http://wsyachina.narod.ru/earth_sciences/index.html) - Науки о Земле. Библиотека статей.  
<http://www.rgo.ru>  
<https://biblio.asu.edu.ru>  
<http://нэб.рф>  
[www.knigafund.ru/](http://www.knigafund.ru/)  
[www.e.lanbook.com.](http://www.e.lanbook.com)  
<http://dlib.eastview.com/>

## 6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

### 6.3.1. Программное обеспечение

Перечень программного обеспечения

на 2023–2024 учебный год

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
Scilab	Пакет прикладных математических программ
Microsoft Security Assessment Tool. Режим доступа: <a href="http://www.microsoft.com/ru-ru/download/details.aspx?id=12273">http://www.microsoft.com/ru-ru/download/details.aspx?id=12273</a> (Free)  Windows Security Risk Management Guide Tools and Templates. Режим доступа: <a href="http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=6232">http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=6232</a> (Free)	Программы для информационной безопасности
MathCad 14	Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением
1С: Предприятие 8	Система автоматизации деятельности на предприятии

Наименование программного обеспечения	Назначение
КОМПАС-3D V13	Создание трёхмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них
Blender	Средство создания трёхмерной компьютерной графики
PyCharm EDU	Среда разработки
R	Программная среда вычислений
VirtualBox	Программный продукт виртуализации операционных систем
VLC Player	Медиапроигрыватель
Microsoft Visual Studio	Среда разработки
Cisco Packet Tracer	Инструмент моделирования компьютерных сетей
CodeBlocks	Кроссплатформенная среда разработки
Eclipse	Среда разработки
Lazarus	Среда разработки
PascalABC.NET	Среда разработки
VMware (Player)	Программный продукт виртуализации операционных систем
Far Manager	Файловый менеджер
Sofa Stats	Программное обеспечение для статистики, анализа и отчётности
Maple 18	Система компьютерной алгебры
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu
MATLAB R2014a	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений
Oracle SQL Developer	Среда разработки
VISSIM 6	Программа имитационного моделирования дорожного движения
VISUM 14	Система моделирования транспортных потоков
IBM SPSS Statistics 21	Программа для статистической обработки данных
ObjectLand	Геоинформационная система
КРЕДО ТОПОГРАФ	Геоинформационная система

Наименование программного обеспечения	Назначение
Полигон Про	Программа для кадастровых работ

### 6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем на 2023–2024 учебный год

<p>Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»  <a href="http://dlib.eastview.com">http://dlib.eastview.com</a>  <i>Имя пользователя: AstrGU</i>  <i>Пароль: AstrGU</i></p>
<p>Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов  <a href="http://www.polpred.com">www.polpred.com</a></p>
<p>Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем»  <a href="https://library.asu.edu.ru/catalog/">https://library.asu.edu.ru/catalog/</a></p>
<p>Электронный каталог «Научные журналы АГУ»  <a href="https://journal.asu.edu.ru/">https://journal.asu.edu.ru/</a></p>
<p>Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек.  <a href="http://mars.arbicon.ru">http://mars.arbicon.ru</a></p>
<p>Справочная правовая система КонсультантПлюс.          Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила.  <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a></p>

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Техногенные системы и экологический риск» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность

формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

**Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины, результатов обучения по дисциплине и оценочных средств**

Контролируемый раздел, тема дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 1. Окружающая среда как система. Основные принципы и законы формирования биосферы	ОПК-8;ПК-8	Практическая работа, реферат
Тема 2. Характеристика техносферы. Техногенная опасность. Факторы опасности.	ОПК-8;ПК-8	Практическая работа, реферат
Тема 3. Антропогенные воздействия на окружающую среду	ОПК-8;ПК-8	Практическая работа, реферат
Тема 4. Опасные химические объекты и техногенный риск. Основные направления и методы борьбы с загрязнением окружающей среды	ОПК-8;ПК-8	Практическая работа, реферат
Тема 5. Методы очистки атмосферы, гидросферы от загрязняющих веществ.	ОПК-8;ПК-8	Практическая работа, реферат
Тема 6. Основные понятия, определения, виды и управление риском. Анализ риска	ОПК-8;ПК-8	Практическая работа, реферат
Тема 7. Методология оценки риска. Правовые основы обеспечения экологической безопасности.	ОПК-8;ПК-8	Практическая работа, реферат

**7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

**Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетво	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	преподавателя, не может привести примеры

**Таблица 8 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

### 7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине

#### Тема 1.

#### **Окружающая среда как система. Основные принципы и законы формирования биосферы**

##### Практическая работа

1. Опишите и расскажите о глобальных экологических проблемах: климатические изменения, разрушение озонового слоя, загрязнение природных вод нефтепродуктами и др.

2. Американский эколог Деннис Медоуз предложил «формулу глобального развития»:  $I = P \times A \times T$  (где: I – нагрузка на окружающую среду, P – население, A – благосостояние, T – технологии). Д. Медоуз подчеркивал, что в этой формуле важен каждый элемент. Приведите примеры, каким образом разные части Мирового сообщества (Юг, Север, Запад, Восток) могут внести свой вклад в улучшение экологической обстановки на планете?

#### Тема 2.

#### **Характеристика техносферы. Техногенная опасность. Факторы опасности.**

##### Практическая работа

Задание 1. Проведите качественный анализ (идентификацию) трех видов опасностей (по вашему выбору) по наиболее распространенным классификациям. Результаты работы занесите в таблицу 1.3. Задание 2. Ответьте на вопросы: 1. Дайте определение понятию «опасность». 2. Что представляет собой квантификация опасностей? 3. Перечислите стадии изучения опасностей. 4. Что представляет собой системный анализ безопасности? 5. Перечислите методы выявления производственных опасностей. 6. Охарактеризуйте опасные и вредные производственные факторы и перечислите их группы. 7. Какие методы анализа производственного травматизма вы знаете, охарактеризуйте каждый из них.

#### Тема 3.

#### **Антропогенные воздействия на окружающую среду**

##### Практическая работа

Опишите мониторинг двух важнейших антропогенных факторов – развития производительных сил и роста народонаселения. Объясните, есть ли корреляция между динамикой населения и устойчивое развитие.

#### Тема 4.

**Опасные химические объекты и техногенный риск. Основные направления и методы борьбы с загрязнением окружающей среды**

##### Практическая работа

Опишите основные загрязнители почвы, воздуха, воды (промышленные предприятия, электростанции, транспорт и т.п.); их источники и как они влияют на окружающую среду.

#### Тема 5.

**Методы очистки атмосферы, гидросферы от загрязняющих веществ.**

##### Практическая работа

1. Автомобиль при работе двигателя (холостой ход) в гараже размером (3x4x2.5 м) в течение 5 мин истратил 67 мл бензина (плотность = 0.65 кг/л). Считать, что весь бензин состоит из гексана (C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>), а по реакции образования угарного газа (CO) превращается 1% топлива (записать уравнение реакции). Во сколько раз надо «разбавить» воздух в гараже, чтобы не был превышен уровень ПДК по угарному газу, равный 5 мг/м<sup>3</sup> ?

2. За сутки работы ТЭЦ на ней сожжено 3.0 т антрацита (плотность = 1.6 т/м<sup>3</sup>). Рассчитать превышение ПДК по диоксиду азота (40 мкг/м<sup>3</sup>) в зоне выброса дыма этой ТЭЦ (50x200x300 м), если содержание азота в топливе составляет 1% вес. Какова должна быть площадь рассеяния дыма (при высоте 50 м), чтобы в этой зоне не было превышения ПДК по NO<sub>2</sub>?

#### Тема 6.

**Основные понятия, определения, виды и управление риском. Анализ риска**

##### Практическая работа

1. Риск, в отличие от опасности, нельзя рассматривать в отрыве от возможных последствий проявления данной опасности. Риск — количественная мера опасности с учетом ее последствий. Последствия проявления опасности всегда приносят ущерб, который может быть экономическим, социальным, экологическим и т. д. Следовательно, оценка риска должна быть связана с оценкой ущерба. Чем больше ожидаемый ущерб, тем значительнее риск. Кроме того, риск будет тем больше, чем больше вероятность проявления соответствующей опасности. Представьте и объясните формулу риска.

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

#### Тема 7.

**Методология оценки риска.**

##### Практическая работа

1. определение количественных характеристик надежности по статистическим данным об отказах изделия

##### **Теоретические сведения**

- Вероятность безотказной работы по статистическим данным об отказах оценивается выражением

$$P^*(t) = \frac{n(t)}{N},$$

где  $n(t)$  - число изделий, не отказавших к моменту времени  $t$ ;  $N$  - число изделий, поставленных на испытания;  $P^*(t)$  - статистическая оценка вероятности безотказной работы изделия.

- Для вероятности отказа по статистическим данным справедливо соотношение

$$q^*(t) = \frac{N - n(t)}{N},$$

где  $N - n(t)$  - число изделий, отказавших к моменту времени  $t$ ;  $q^*(t)$  - статистическая оценка вероятности отказа изделия.

- Частота отказов по статистическим данным об отказах определяется выражением

$$f^*(t) = \frac{\Delta n(t)}{N \cdot \Delta t},$$

где  $n(t)$  - число отказавших изделий на участке времени  $(t, t + \Delta t)$ ;  $f^*(t)$  - статистическая оценка частоты отказов изделия;  $\Delta t$  - интервал времени.

- Интенсивность отказов по статистическим данным об отказах определяется формулой

$$\lambda^*(t) = \frac{\Delta n(t)}{\Delta t \cdot n(t)},$$

где  $n(t)$  - число изделий, не отказавших к моменту времени  $t$ ;  $n(t)$  - число отказавших изделий на участке времени  $(t, t + \Delta t)$ ;  $\lambda^*(t)$  - статистическая оценка интенсивности отказов изделия.

- Среднее время безотказной работы изделия по статистическим данным оценивается выражением

$$m_t^* = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N t_i,$$

где  $t_i$  - время безотказной работы  $i$ -го изделия;  $N$  - общее число изделий, поставленных на испытания;  $m_t^*$  - статистическая оценка среднего времени безотказной работы изделия.

- Для определения  $m_t^*$  по формуле необходимо знать моменты выхода из строя всех  $N$  изделий. Можно определять  $m_t^*$  из уравнения

$$m_t^* \approx \sum_{i=1}^m n_i t_{cp.i}$$

где  $n_i$  - количество вышедших из строя изделий в  $i$ -ом интервале времени;  
 $t_{cp.i} = (t_{i-1} + t_i) / 2$ ;  $m = tk/t$ ;  $t = t_i + 1 - t_{i-1}$ ;  $t_{i-1}$  - время начала  $i$ -го интервала;  $t_i$  - время конца  $i$ -го интервала;  $tk$  - время, в течение которого вышли из строя все изделия;  $t$  - интервал времени.

- Дисперсия времени безотказной работы изделия по статистическим данным определяется формулой

$$D_t^* = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (t_i - m_t^*)^2$$

где  $D_t^*$  - статистическая оценка дисперсии времени безотказной работы изделия.

**Задача.** На испытание поставлено 1000 однотипных электронных ламп, за 3000 час. отказало 80 ламп. Требуется определить  $P^*(t)$ ,  $q^*(t)$  при  $t = 3000$  час.

В данном случае

$$N = 1000; n(t) = 1000 - 80 = 920; N - n(t) = 1000 - 920 = 80.$$

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

### Тематика рефератов

*Тема 1.* 1. Психологические причины производственных травм. 2. Сочетание действия вредных факторов в производственных условиях. 3. Травмирующие и вредные факторы производственной среды, меры обеспечения безопасности. 4. Индивидуальный и социальный риск. *Тема 2.* 5. Сочетание действия вредных факторов в условиях среды обитания. 6. Экономический подход к проблемам экологической безопасности. 7. Экологическое и санитарно-гигиеническое нормирование. 8. Воздействие негативных факторов и их нормирование. *Тема 3.* 9. Уровень безопасности и экономические возможности общества. 10. Аварийные ситуации и поведение человека. 11. Фактор риска – общая характеристика анализаторов. 12. Региональная оценка риска. 13. Основные подходы к оценке техногенного риска (при акустических колебаниях). *Тема 4.* 14. Человеческий фактор, как фактор риска при умственном труде (утомление, переутомление). 15. Оценка техногенного риска при ионизирующем излучении. *Тема 5.* 16. Фактор риска на производстве, меры обеспечения безопасности. 17. Восприятие факторов риска и реакция общества на них. 18. Человек – звено сложной техногенной системы. 19. Основные подходы к оценке риска крупных аварий. *Тема 6.* 20. Производственная среда – часть техногенной системы. 21. Экологическая экспертиза и контроль ЭБ. 22. Техногенный риск при электромагнитном излучении. *Тема 7.*

23. Предельно допустимая экологическая нагрузка (приемлемый уровень риска). 24. Абсолютная безопасность и приемлемый уровень риска 25. Зоны экологического риска.

**Перечень вопросов,  
выносимых на экзамен**

**Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов**

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
<b>Код и наименование проверяемой компетенции</b>				
ОПК-8: владением знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности				
1.	Задание закрытого типа	Факторы, происхождение которых прямо связано с жизнедеятельностью человека, называют: а) условиями среды б) абиотическими факторами в) биотическими факторами г) антропогенными факторами	г	1
2.		Фактор, уровень которого приближается к пределам выносливости организма, называют: а) оптимальным б) лимитирующим в) фатальным	б	1
3.		К какому источнику загрязнения окружающей среды относят извержение вулкана, выветривание, эрозию, лесные пожары: а- природному б- антропогенному в- техногенному	а	1
4.		В процессах посттехногенеза наблюдается: А-Прямое техногенное воздействие Б-Прямое и косвенное техногенное воздействие В-Косвенное техногенное воздействие Г-Только природные процессы	в	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
5.		<p>переноса вещества и энергии</p> <p>Какая из следующих ситуаций может классифицироваться как экотоксикологический риск:</p> <p>а) Заражение питьевой воды при пожаре на складе химической продукции.</p> <p>б) Загрязнение 69 гектаров особо охраняемых территорий нефтепродуктами</p> <p>в) Разрушение 70% зданий и сооружений во время землетрясения</p>	а	1
6.	Задание открытого типа	Сформулируйте понятие ПДК максимальной разовой для воздуха.	<p>Максимальная разовая концентрация токсического вещества в воздухе населенных мест (<math>\text{мг}/\text{м}^3</math>).</p> <p>Максимальная разовая ПДК не должна вызывать рефлекторных реакций в человеческом организме (ощущение запаха, световой чувствительности глаз и пр.) при кратковременном воздействии загрязнителя (в течение 20 мин)</p>	5-8
7.		Что представляет собой предельно допустимая концентрация вещества	Это величина, характеризующая максимальное количество вещества, которое может находиться в объекте измерений в момент времени без вреда для живых организмов, и являющаяся основной величиной экологического нормирования содержания токсических веществ	5-8

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
8.		Дайте определение понятию «экологический императив»	<p>в природной среде.</p> <p>Экологический императив – это требования и правила охраны окружающей среды, зависящие от свойств цивилизации, вытекающие из необратимости наступления вредных последствий для человека и окружающей среды, невозможности или трудной восполнимости природных ресурсов в результате деятельности человека.</p>	5-8
9.		Сформулируйте понятие ПДК рабочей зоны	<p>При санитарной оценке воздушной среды используют величину ПДК рабочей зоны, которой обозначают предельно допустимую концентрацию вредного вещества в воздухе рабочей зоны. Рабочей зоной принято считать пространство высотой до двух метров над уровнем площадки или пола, где расположены места временного или постоянного пребывания рабочих. Концентрация веществ, ограниченная этим показателем, не должна вызывать у персонала отклонений</p>	8-10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			<p>от нормы в состоянии здоровья или заболеваний, которые можно обнаружить современными методами исследования. Человек должен оставаться здоровым вплоть до окончания стажа работы и в более отдаленные сроки, при условии, что воздух, содержащий небольшие концентрации потенциально вредных соединений, вдыхается им каждый трудовой день на протяжении 8 часов рабочего времени.</p>	
10.		<p>Дайте краткую характеристику этапам оценки риска</p>	<p>- анализ всего комплекса опасных в техногенном отношении объектов, идентификация и оценка степени их опасности на основе первичной информации и экспертных оценок, ранжирование в первом приближении; - детальный анализ и оценка уровней техногенного риска приоритетных объектов (объекта) с использованием вероятностных и логико-вероятностных методов, имитационного моделирования и других методов; - повторный</p>	8-10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			(дополнительный) анализ всего комплекса опасных в техногенном отношении объектов с экстраполяцией данных по уровням риска, полученным для приоритетных объектов, на все остальные, проведение количественного системного анализа, с учетом полученных данных, окончательное ранжирование объектов по степени их опасности.	

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
<b>Код и наименование проверяемой компетенции</b>				
ПК-8: владением знаниями теоретических основ экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, основы техногенных систем и экологического риска				
11.	Задание закрытого типа	Расположите основные этапы анализа риска в последовательности их проведения: а) характеристика риска; б) идентификация опасности; в) оценка риска.	бав	1
12.		Закончите фразу: «Отходы производств, если не утилизируются, являются для природной среды... Варианты ответов -загрязнителями -вторичным сырьем -готовой продукцией -полупродуктами	загрязнителями	1
13.		Методы построения		

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		дерева событий и дерева отказов используют для: а) оценки вероятности наступления аварий; б) для определения ущерба при авариях и катастрофах; в) для общей оценки аварийности на производстве	а	1
14.		Укажите соответствие между опасным природным явлением и применяемым для его характеристики количественным параметром: а. оползень 1. сотрясение земной поверхности в баллах б. землетрясение 2. сила ветра в. цунами 3. объем смещенных пород г. ураган 4. амплитуда волны	А3 Б1 В4 Г2	1-3
15.		Укажите правильную последовательность оценки риска воздействия факторов окружающей среды на здоровье человека: А-характеристика риска Б-оценка экспозиции В-идентификация вредных факторов и оценка их опасности Г-оценка зависимости доза-ответ	вбаг	1-2
16.	Задание открытого типа	Сформулируйте понятие среднесуточной ПДК	ПДК с.с. – предельно допустимая среднесуточная концентрация вредного токсического вещества в воздухе населенных мест (мг/м <sup>3</sup> ). В норме она не оказывает вредного воздействия (общетоксического,	5-8

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			канцерогенного и др.) в условиях круглосуточного вдыхания (усреднение проводится за период 24 часа)	
17.		Что представляет собой квантификация опасностей	Квантификация — это введение количественных характеристик для оценки сложных, качественно определяемых понятий. Применяются численные, балльные и другие приемы квантификации. Наиболее распространенной оценкой опасности является риск.	5-8
18.		Укажите, на чём основаны сорбционные методы очистки воздуха	Очистка воздуха методом адсорбции широко распространена и основана на способности определенных веществ (сорбентов-веществ с развитой площадью поверхности) задерживать на своей поверхности газообразные вещества, находящиеся в газовой смеси.	5-6
19.		Перечислите лимитирующие показатели загрязняющих веществ в воде	Среди нормативов качества воды устанавливаются лимитирующие показатели вредности — органолептические, санитарно-токсикологические или общесанитарные.	5-8
20.		Дайте краткую характеристику лимитирующих показателей	К органолептическим лимитирующим показателям относятся нормативы для тех	8-10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		загрязняющих веществ в воде	веществ, которые вызывают неудовлетворительную органолептическую оценку (по вкусу, запаху, цвету, пенистости) при концентрациях, находящихся в пределах допустимых значений. Лимитирующие общесанитарные показатели устанавливаются в виде нормативов для относительно малотоксичных и нетоксичных соединений. Для остальных вредных веществ установлены как лимитирующие санитарно-токсикологические показатели вредности.	

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины, и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

#### 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

**Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине**

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
<b>Основной блок</b>				
1	<i>Ответ на занятия</i>	По расписанию	20	В течении семестра
2	<i>Выполнение практического задания</i>	По расписанию	20	В течении семестра
<b>Всего</b>			<b>40</b>	экзамен
<b>Блок бонусов</b>				
3	<i>Посещение занятий</i>		2	В течении семестра

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
4	<i>Своевременное выполнение всех заданий</i>	По расписанию	3	В течении семестра
5	<i>Подготовка и публикация статьи, участие к конференции и т.п.</i>	По расписанию	5	В течении семестра
<b>Всего</b>			<b>10</b>	-
<b>Дополнительный блок</b>				
6	<i>Экзамен</i>			
<b>Всего</b>			<b>50</b>	-
<b>ИТОГО</b>			<b>100</b>	-

**Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)**

Показатель	Балл
<i>Опоздание на занятие</i>	1
<i>Нарушение учебной дисциплины</i>	2
<i>Неготовность к занятию</i>	5
<i>Пропуск занятия без уважительной причины</i>	10

**Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)**

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале
90–100	5 (отлично)
85–89	4 (хорошо)
75–84	
70–74	
65–69	3 (удовлетворительно)
60–64	
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)

**Критерии оценки по собеседованию:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если правильно отвечает на поставленные вопросы, демонстрирует глубокие системные знания, не только анализирует, но дает обоснованную оценку различным теоретическим положениям;
- оценка «хорошо» - если студент показывает хорошие знания, допускает единичные ошибки, анализирует различные теоретические положения;
- оценка «удовлетворительно» - если студент демонстрирует разрозненные знания, не способен провести анализ и дать оценку различным теоретическим положениям;
- оценка «неудовлетворительно» - если студент не может правильно ответить на поставленные вопросы, не способен провести анализ и дать оценку различным теоретическим положениям.

**Критерии оценки по тестированию:**

**Оценка выставляется в виде процента** успешно выполненных заданий (соответственно, если даны верные ответы на все вопросы теста, ставится оценка «100%», если не дано ни одного верного ответа –«0%»).

1. Если тестируемый набрал 60 и менее процентов правильных ответов, он получает оценку 2;
2. Если тестируемый набрал от 61 до 75 процентов правильных ответов, он получает оценку 3;
3. Если тестируемый набрал от 76 до 89 процентов правильных ответов, он получает оценку 4;
4. Если тестируемый набрал 90 и более процентов правильных ответов, он получает оценку 5.

#### **Критерии оценки по реферату:**

**Оценка «отлично»** ставится за самостоятельно написанный реферат по теме; умение излагать материал последовательно и грамотно, делать необходимые обобщения и выводы; проявлено умение применять методы и средства познания для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетентности и навык философского мышления для выработки системного, целостного взгляда на проблемы общества.

**Оценка «4» (хорошо)** ставится, если: ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание реферата; допущены один – два недочета при освещении основного содержания темы, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя. В реферате может быть недостаточно полно развернута аргументация.

**Оценка «3» (удовлетворительно)** ставится, если: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после замечаний преподавателя; при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.

**Оценка «2» (неудовлетворительно)** ставится, если: не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких замечаний преподавателя; нарушена логика в изложении материала, нет необходимых обобщений и выводов; недостаточно сформированы навыки письменной речи;

При реализации дисциплины в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**а) Основная литература:**

- Тарасова Н.П., Оценка воздействия промышленных предприятий на окружающую среду: учебное пособие / Тарасова Н. П. - М.: Лаборатория знаний, 2015. - 233 с. - ISBN 978-5-9963-2588-7 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL :<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996325887.htm>
- Мандра, Ю. А. Техногенные системы и экологический риск / Ю. А. Мандра, Е. Е. Степаненко, О. А. Поспелова - Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2015. - 100 с. - ISBN --. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : [https://www.studentlibrary.ru/book/stavgau\\_0020.html](https://www.studentlibrary.ru/book/stavgau_0020.html)
- Калыгин, В. Г. Безопасность жизнедеятельности. Промышленная и экологическая безопасность, безопасность в техногенных чрезвычайных ситуациях. Курс лекций / В. Г. Калыгин, В. А. Бондарь, Р. Я. Дедеян - Москва : КолосС, 2013. - 520 с. (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений) - ISBN 5-9532-0221-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953202210.html>

**б) Дополнительная**

Василенко Т.А., Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза инженерных проектов: учебное пособие / Василенко Т.А., Свергузова С.В. - М. :Инфра-Инженерия, 2018. - 264 с. - ISBN 978-5-9729-0173-9 - Текст: электронный // ЭБС"Консультант студента": [сайт]. - URL:<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972901739.html>

**8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины**

Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований. [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru).

**9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Компасы.

Компьютер (ноутбук).

Проектор.

Рулетки

Топографические карты

Физическая карта мира.

*Информационные ресурсы Интернета: презентации, фрагменты фильмов, фотографии, рисунки, таблицы и т.п.*

Рабочая программа дисциплины при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).