

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 01.06.2023 16:22:12  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e9711e3880e74c2d01ba503

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:  
Руководитель ООП  
О.Ю. Сурсимова  
«10» сентября 2021 г.



Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

**Техногенные системы и экологический риск**

Направление подготовки

**05.03.06 Экология и природопользование**

Профиль подготовки

**Геоэкология**

Для студентов 3 курса очной формы обучения

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Составитель: к.ф.-м.н. Н.Б. Прокофьева

Тверь, 2021

## **I. Аннотация**

### **1. Наименование дисциплины (или модуля) в соответствии с учебным планом**

Техногенные системы и экологический риск

### **2. Цель и задачи дисциплины (или модуля)**

**Цели и задачи дисциплины** – научить студентов основам анализа экологического риска, связанного с функционированием технических и техногенных систем, в целях

обеспечения экологической безопасности.

**Задачи курса:** формирование представлений о техногенных системах, их функционировании, о возникновении экологических рисков, их выявлении и предупреждении.

### **3. Место дисциплины (или модуля) в структуре ООП**

Дисциплина «Техногенные системы и экологический риск» является дисциплиной части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Курс базируется на предшествующем изучении таких дисциплин, как «Землеведение», «Общая экология», «Почвоведение», «Геоморфология», «Учение об атмосфере», «Учение о гидросфере», «Учение о биосфере». Содержательно она закладывает основы знаний для освоения дисциплин «Экологический мониторинг», «Экологическая экспертиза», «Экологический аудит и менеджмент» и др.

### **4. Объем дисциплины (или модуля):**

Зачетные единицы, 108 академических часа, в том числе **контактная работа – 32 ч.:** практические занятия - 32 часа, **самостоятельная работа: 76 часов.**

### **5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (или модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

<b>Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине (или модулю)</b>
<b>ПК-2</b> Способен использовать знания о воздействии на окружающую среду разных видов хозяйственной деятельности и участвовать в подготовке предложений по предупреждению негативных последствий и повышению эффективности природоохранной деятельности	Применяет знания современной экологии и природопользования для установления причин воздействия загрязняющих веществ на окружающую среду. Участствует в проведении анализа последствий влияния хозяйственной деятельности на окружающую среду, включая аварийные выбросы и сбросы

### **6. Форма промежуточной аттестации: зачет.**

### **7. Язык преподавания русский.**

**II. Содержание дисциплины (или модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**1. Для студентов очной формы обучения**

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего, час.	Контактная работа, час.		Самостоятельная работа, час.
		Практические занятия	Лекции	
<b>Введение</b>	1	1		
<u>Тема 1.</u> Окружающая среда как система	10	2		8
<u>Тема 2.</u> Техногенные факторы дестабилизации природной среды	11	3		8
<u>Тема 3.</u> Техногенные системы и их воздействие на человека и окружающую среду	11	3		8
<u>Тема 4.</u> Основные принципы рационального природопользования	11	3		8
<u>Тема 5.</u> Риск и экологический риск	11	3		8
<u>Тема 6.</u> Восприятие и коммуникация риска	11	3		8
<u>Тема 7.</u> Количественная оценка экологического риска	1	3		8
<u>Тема 8.</u> Обеспечение безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера	1	3		8
<u>Тема 9.</u> Правовые основы обеспечения промышленной и экологической безопасности	11	4		7
<b>Итого</b>	107	32		76

**Программа дисциплины**

**ВВЕДЕНИЕ**

Цель и задачи курса, его структура, система отчетности и самоконтроля. Основные понятия и термины, используемые в курсе. Безопасность или защита человека и окружающей среды, обеспечение устойчивого развития цивилизации - важнейшая проблема современности; ее многоплановость. Проблема количественной оценки разнородных опасностей. Экологическая безопасность и возможные стратегии развития.

**Тема 1. ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА КАК СИСТЕМА**

Общая характеристика планетарной природной системы; ее основные компоненты - атмосфера, гидросфера, литосфера. Земля как открытая термодинамическая система. Основные данные по эволюции природной системы; круговороты вещества и энергии; механизмы, обеспечивающие динамическое равновесие в природной среде. Диалектика понятий природная и окружающая среда. Техносфера.

Климат. Современные климатические модели - основа оценки и прогноза глобальных изменений состояния окружающей среды.

**Тема 2. ТЕХНОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ ДЕСТАБИЛИЗАЦИИ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ**

Антропогенное воздействие на природную среду. Мировые и региональные демографические тенденции; рост масштабов хозяйственной деятельности и энергопотребления и развития производственных сил. Основные каналы техногенного за-

грязнения и дестабилизации природной среды. Глобальные экологические проблемы: нарушение климатического и биологического равновесия вследствие накопления «парниковых» газов; разрушение озонового слоя; нехватка и снижение качества питьевой воды; накопление производственных и коммунальных отходов; деградация почв и другие. Значение разрушения природной среды под воздействием техногенных факторов.

### **Тема 3. ТЕХНОГЕННЫЕ СИСТЕМЫ И ИХ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЧЕЛОВЕКА И ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**

Техногенные системы: определение и классификация. Основные загрязнители почвы, воздуха, воды; их источники: промышленные предприятия, электростанции, транспорт. Методы оценки воздействия: адитивность, синергизм и антагонизм. Превращения химических загрязнителей в окружающей среде.

Техногенные нагрузки на природу, их виды, показатели.

Масштаб современных и прогнозируемых техногенных воздействий на человека и окружающую среду в рамках концепции устойчивого развития.

Мониторинг двух важнейших антропогенных факторов - развитие производительных сил и рост народонаселения. Динамика роста населения и устойчивое развитие.

### **Тема 4. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

Политика экологической безопасности: уменьшение последствий и компенсация ущерба. Принципы рационального природопользования (соизмеримость изъятия ресурсов природно-ресурсному потенциалу, приоритет предупреждения негативных последствий перед мерами по их минимизации и др.) Научные основы оценки техногенных воздействий на окружающую среду. Предельно допустимые концентрации. Пороговая и беспороговая концепции. Токсикологическое нормирование химических веществ.

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

Диагностика и эффективный химико-аналитический контроль объектов окружающей среды. Комплексный анализ объектов окружающей среды. Методы контроля воздействия на окружающую среду: биоиндикация, биотестирование.

Экологическая экспертиза природных экосистем и территорий, экологический аудит техногенных систем: принципы, модели, критерии оценки.

### **Тема 5. РИСК И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РИСК**

Определение риска. Опасность, уязвимость и ущерб. Виды опасностей. Вероятность и последствия. Оценка и прогноз. Наиболее опасные факторы воздействия на здоровье населения и окружающую среду. События с высокой и низкой вероятностью. Систематические опасные воздействия на человека и окружающую среду. Долгосрочные эффекты опасных воздействий. Латентный период.

Социально-экологический риск и его виды. Риск от источника и риск для объекта.

Особенности экологического риска. Категории риска по объектам исследования. Индивидуальный (популяционный), социальный риск. Понятие «потенциальный риск».

#### **Тема 6. ВОСПРИЯТИЕ И КОММУНИКАЦИЯ РИСКА**

Факторы восприятия риска. Связь между восприятием риска и выработкой решений по приемлемости (допустимости) риска. Приемлемый уровень риска для целей управления.

Адекватность восприятия риска между предполагаемыми и реальными опасностями - методы изучения. Механизмы восприятия рисков. Технократический и социолого-культурологический подходы к коммуникации риска. Основные задачи коммуникации риска. Процесс обмена сведениями о рисках и средства массовой информации. Эффективность процесса коммуникации риска.

#### **Тема 7. КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА**

Структура оценки экологического риска. Риск - это количественная мера опасности с учетом ее последствий и неопределенности. Оценка социального и индивидуального рисков. Оценка рисков по сокращению ожидаемой продолжительности жизни.

Управление риском. Приемлемый уровень риска. Особенности управления риском в экстремальных условиях. Связь уровня безопасности с экономическими возможностями общества.

Оценка риска угрозы здоровью, обусловленного загрязнителями. Частность дополнительного риска. Процедура оценки риска для здоровья: идентификация опасности; оценка воздействующих доз; оценка зависимости «доза - эффект»; характеристика риска. Учет неопределенностей при оценке риска. События с высокой и низкой вероятностью. Систематические опасные воздействия на человека и окружающую среду.

Региональная оценка риска. Расчет и построение полей риска на картографической основе. Зоны экологического риска.

#### **Тема 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА**

Характер и масштабы стационарных и аварийных выбросов. Динамика и прогнозы. Неблагоприятные и опасные природные явления, и процессы. Аварии и техногенные катастрофы. Специфика крупномасштабных экстремальных воздействий. Основные подходы к оценке риска крупных аварий. Основные принципы и способы обеспечения безопасности населения в ЧС. Механизмы реализации государственной политики в области защиты населения от ЧС. Обучение населения действиям в чрезвычайных ситуациях. Ликвидация чрезвычайных ситуаций. Жизнеобеспечение и социальная защита населения в чрезвычайных ситуациях. Организация санитарно-гигиенического и противоэпидемического обеспечения населения в ЧС.

Содержание и направление деятельности РСЧС - единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Международное сотрудничество в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

Осведомленность и подготовленность к чрезвычайным ситуациям на местном уровне (система АПЕЛЛ).

## Тема 9. ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Конституция России. Экологическое законодательство. Законодательные и нормативные документы.

Методы управления природопользованием: информационные (экологическое картографирование, математическое моделирование и др.) и административные (лицензирование природопользования, экологическая экспертиза, оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС), экологический аудит, сертифицирование). Декларирование безопасности опасных промышленных объектов.

### III. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Техногенные системы и экологический риск»

1. Темы и вопросы для самостоятельной работы студентов
2. Темы рефератов
3. Темы семинаров
4. Вопросы для подготовки к зачету
5. Тестовые задания

### IV. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (или модулю)

#### 1. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
<b><u>владеть</u></b>  1-й этап	- скорость изменения численности населения определяется уравнением: $R = (R_B - R_D) + (R_I - R_E)$ . Расшифруйте это уравнение и приведите пример расчета - проведите оценку риска по формуле $I = N P(d)$ , при $N = 140$ млн. чел. $P(d) = 0,4 \cdot 10^{-4}$ .	Задание выполнено верно -2 балла Имеются небольшие неточности - 1 балл Задание выполнено неверно - 0 баллов
<b><u>уметь</u></b>  1-й этап	- технология приносит блага и потенциальные проблемы. Приведите конкретные примеры, рассматривая ваши личные взаимодействия с технологией и продуктами - используя основное уравнение $V = N \cdot \Pi \cdot T$ , дать прогноз увеличения воздействия на ОС из-за роста численности населения для конкретных примеров	Задание выполнено верно -2 балл Имеются небольшие неточности - 1 балл Задание выполнено неверно - 0 баллов
<b><u>знать</u></b>	- дать определение основным поня-	Задание выполнено верно -2

<b>1-й этап</b>	тиям курса - перечислить основные подходы и методы оценки экологического риска	балла Имеются небольшие неточности - 1 балл Задание выполнено неверно – 0 баллов
-----------------	---	--

## 2.

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
<u><b>владеть</b></u>  <b>1-й этап</b>	- методами анализа и оценки риска - провести процедуру исследования опасности методом деревьев отказов	Задание выполнено верно - 1 балл Имеются небольшие неточности – 0,5 балла Задание выполнено неверно – 0 баллов
<u><b>уметь</b></u>  <b>1-й этап</b>	- рассчитать индивидуальный и популяционный риск для карцерогенных веществ - ранжировать техногенные опасности и риски - выявлять неопределенности в оценке экологического риска-	Задание выполнено верно - 1 балл Имеются небольшие неточности – 0,5 балла Задание выполнено неверно – 0 баллов
<u><b>знать</b></u>  <b>1-й этап</b>	- дать определение основным понятиям курса - ПДК <sub>мр</sub> в воздухе для основных загрязнителей	Задание выполнено верно - 1 балл Имеются небольшие неточности – 0,5 балла Задание выполнено неверно – 0 баллов

## V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (или модуля)

### *а) основная литература:*

1. Белов, П. Г. Техногенные системы и экологический риск : учебник и практикум для вузов / П. Г. Белов, К. В. Чернов ; под общей редакцией П. Г. Белова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 366 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00605-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511835> (дата обращения: 01.06.2023).

### *б) дополнительная литература:*

- Сынзыныс, Б.И. Экологический риск: учебное пособие / Б.И. Сынзыныс, Е.Н. Тянтова, О.П. Мелехова. - Москва: Логос, 2005. - 168 с. - (Новая Студенческая Библиотека). - ISBN 5-98704-038-8; То же [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89947>
- Промышленная экология. Практикум: учеб. пособие / С.С. Тимофеева, О.В. Тюкалова. — М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2017. — 128 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=858602>

## **VI. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (или модуля)**

- <http://www.ecorisk.narod.ru> - управление экологическим риском;
- <http://meteo.telesoft.ru> Автоматическая метеостанция на территории учебно-лабораторного корпуса;

### ***Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:***

1. Система «Консультант плюс» <http://www.consultant.ru/>
3. Система «Экоюрис» <http://www.ecoyuris.ru/>
4. ЭБС eLIBRARY <https://elibrary.ru/defaultx.asp3.3>

## **VII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (или модуля)**

### ***1) Содержание методических разработок***

Для углубления и закрепления знаний и навыков, полученных на занятиях, студенты выполняют самостоятельные и домашние задания. Для проверки знаний предусматривается текущий контроль с применением технических средств обучения.

#### **1. Темы и вопросы для самостоятельной работы студентов**

##### **Темы для самостоятельной работы**

1. Правовые, нормативно-технические и организационные основы обеспечения промышленной и экологической безопасности.
2. Жизнеобеспечение и социальная защита населения в чрезвычайных ситуациях.
3. Организация санитарно-гигиенического и противоэпидемиологического обеспечения населения в ЧС.
4. Международное сотрудничество в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

##### **Вопросы для самостоятельной работы**

1. Расскажите, каким образом загрязнители становятся частью биологических циклов на примере какого-либо токсического вещества (например, ртути в окружающей среде)?
2. Возможно ли избежать загрязнения окружающей среды? Составьте схему материальных потоков для города.
3. Зависимость между величиной воздействия какого-либо вредного фактора на объект и эффектом воздействия. Каковы критерии безопасности?
4. Какая форма зависимости «доза-эффект» используется при проведении оценок риска стохастических эффектов? Насколько достоверен такой подход?
5. При совместном действии нескольких факторов на организм человека может происходить усиление или ослабление эффекта, равного простой сумме эффектов? Приведите пример наиболее опасного эффекта воздействия.
6. Укажите разницу между пороговыми и беспороговыми эффектами воздействия загрязняющих веществ.
7. Укажите разницу между биоаккумуляцией и биоконцентрацией.
8. Какими величинами характеризуется техногенный риск? Разграничение нормального режима работы и аварийных ситуаций при оценке риска.
9. Сформулируйте этапы оценки риска для систематических выбросов и при аварийных ситуациях.

10. Расскажите о путях превращения загрязнителей в атмосфере, приводящих к образованию опасных химических веществ на глобальном уровне.
11. Сформулируйте основной принцип разделения материалов составляющих отходы, укажите порядок разделения.
12. Сформулируйте какими методами наиболее просто можно определить масштабы проблемы загрязнения окружающей среды.
13. Какие многоступенчатые, комплексные системы наиболее эффективны при очистке сточных вод?
14. Перечислите основные законы химии, используемые в системах защиты окружающей среды от загрязнения.
15. Сформулируйте условия декларирования опасных объектов вновь проектируемых и функционирующих предприятий.
16. Перечислите основные критерии при ранжировании регионов по степеням экологической напряженности.
17. Сформулируйте этапы методики оценки риска для здоровья населения от загрязнения атмосферного воздуха, обусловленного выбросами стационарных источников.
18. Как на основе использования критерия снижения риска для здоровья населения можно обосновать приоритеты при проведении природоохранных мероприятий?
19. Сформулируйте основные принципы минимизации риска аварий и катастроф.
20. Укажите разницу между концепцией безопасности «нулевой риск» и «приемлемый риск».
21. Основные принципы и критерии санитарно-гигиенического подхода. Ограничения для анализа и оценки экологического состояния региона.
22. Назовите основные определения «системы управления окружающей средой» и «экологическое аудирование» в промышленности (система управления, экологический аудит, сертификация, стандарты и нормы).
23. Глобальные экологические проблемы. Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами. Проблема «химической бомбы замедленного действия».
24. Классификация опасных факторов и соответствующих им рисков.
25. Основные проблемы формирования теории безопасности. Безопасность и проблемы устойчивого развития.

## **2. Темы рефератов**

1. Оценка степени воздействия техногенных систем на окружающую среду (анализ подходов).
2. Оценка воздействия предприятия на окружающую среду (на примере конкретного предприятия).
3. Мировые и региональные демографические тенденции.
4. Экологические последствия конкретного случая использования энергии (методика расчета).
5. Анализ экологических проблем при замене традиционных энергоносителей.
6. Оценка экологического риска для здоровья населения (на примере конкретного региона),

7. Применение методологии анализа риска в природоохранной деятельности (на примере конкретного предприятия или региона).
8. Сравнение существующего санитарно-гигиенического подхода и метода анализа риска для решения природоохранных задач.
9. Влияние химического загрязнения объектов окружающей среды на здоровье населения (методы оценки).
10. Глобальные экологические проблемы: нарушение климатического и биологического равновесия.
11. Разрушение природной среды под воздействием техногенных факторов.

### **3. Темы семинаров**

1. Оценка техногенного воздействия - балансовые методы.
2. Составление материального и энергетического балансов.
3. Основы определения экологической нагрузки (санитарно-гигиенический подход, экологическое нормирование).
4. Методы промышленной химии для снижения выбросов, сбросов и захоронения производственных отходов.
5. Методы разделения отходов (многоступенчатые и комплексные системы).
6. Количественные расчеты опасностей для человека и окружающей среды при поступлении загрязняющих веществ в объекты природы.
7. Оценка риска для здоровья от канцерогенных и не канцерогенных химических веществ.
8. Сравнительная оценка рисков для регионов с развитой техногенной деятельностью.
9. Разработка плана ликвидации последствий аварий на промышленном объекте.
10. Составление и использование паспортов безопасности веществ и материалов.
11. Определение опасности работы лаборанта, студента в химической лаборатории и компьютерном классе.
12. Определение границ и структуры зон очагов поражения при химическом заражении и пожарах.

### **4. Вопросы для подготовки к зачету**

1. В чем проявляется антропогенное воздействие на окружающую среду? Как определить допустимую антропогенную нагрузку?
2. Почему создание малоотходных производств - одна из оптимальных стратегий защиты окружающей среды?
3. Каковы экологические аспекты безопасности? Что понимают под терминами - экологический фактор, закон минимума, толерантность, допустимая экологическая нагрузка?
4. Каков масштаб современных и прогнозируемых техногенных воздействий на окружающую среду? Какие основные загрязнители биосферы?
5. Каковы важнейшие антропогенные факторы и их связь и влияние на окружающую среду?
6. Что такое доза-эффект? Пороговая и беспороговая концепция. Методы оценки воздействия: аддитивность, синергизм и антагонизм.

7. В чем суть детерминистского и вероятностного подхода к проблеме безопасности? Эволюция концепции безопасности.
8. Каковы цели и критерии концепций абсолютной безопасности и приемлемого риска?
9. Как можно классифицировать основные загрязнители окружающей среды?
10. Какие методы позволяют оценить степень воздействия техногенных систем на окружающую среду (методы, критерии эффективности технологических систем)?
11. Какие факторы определяли эволюцию экологической политики в 70-80 годы XX в. в мире?
12. Каков алгоритм оценка экологического риска?
13. Что понимают под неопределенностью при оценке экологического риска? Точность оценки вероятности и ущерба.
14. Оценка экологического риска в географической среде. Какие можно выделить факторы физико-географического природного риска?
15. География природного риска. Какие рекомендации она дает по управлению риском?
16. Каково соотношение понятий опасность, уязвимость, риск?
17. Какой можно привести пример взаимосвязи цепочки природный риск - техногенный риск - экологический риск?
18. Какова классификация рисков по источникам их возникновения и поражающим объектам?
19. В чем проявляется взаимосвязь природного, социального, техногенного и экологических рисков?
20. Как проявляется взаимосвязь экологического риска и риска для здоровья населения? Как рассчитать индивидуальный и коллективный риск? Уровень риска.
21. Как можно управлять риском?
22. Как классифицируются аварийные ситуации, анализируются их причины и оцениваются их последствия?
23. Каковы меры по ликвидации последствий аварий?

## **5. Тестовые задания**

### **1. Укажите правильный ответ**

#### **Два основных принципа обеспечения экологической безопасности.**

1. предотвращение накопления и захоронение отходов, деградация природных ресурсов;
2. глобальное изменение климата; появление озоновых дыр;
3. предотвращение экологической опасности до ее зарождения, уменьшение последствий и компенсация ущерба;
4. снижение роста заболеваний с тяжелыми последствиями; уменьшение зон экологического бедствия.

### **2. Укажите правильный ответ**

#### **Какой из методов очистки сточных вод при прочих равных условиях будет являться наиболее предпочтительным?**

1. сжигание;

2. озонирование;
3. отдувка;
4. биологическая очистка;
5. диализ.

**3. Укажите правильный ответ**

**Когда можно сказать, что данное вещество проявляет синергизм?**

1. если они действуют таким образом, что активность их смеси превышает сумму активностей компонентов;
2. если они действуют таким образом, что активность их смеси равна сумме активностей компонентов;
3. если они действуют таким образом, что активность их смеси меньше суммы активностей компонентов;
4. если они действуют таким образом, что их взаимное действие уменьшает активность одного компонента и увеличивает активность другого;
5. если они действуют таким образом, что один из компонентов смеси нейтрализует эффект другого компонента.

**4. Укажите правильный ответ**

**Когда можно сказать, что данные вещества проявляют антагонизм?**

1. когда эффект суммы больше отдельных эффектов;
2. когда эффект суммы меньше отдельных эффектов;
3. когда эффект суммы равен сумме эффектов;
4. когда эффект суммы больше суммы эффектов;
5. когда эффект суммы меньше суммы эффектов.

**5. Укажите правильный ответ**

**Степень преобразования подведенной теплоты в работу характеризуется следующим выражением:**

1.  $dU+dQ-dA$ ;
2.  $n(\text{КПД})=\text{работа } (A)/\text{отходящее тепло}(Q_2)$
3.  $dA=dQ-q$ ,  $q$  - тепловые потери;
4.  $dA=dQ-dU$ .

**6. Укажите правильный ответ**

**Основной путь повышения эффективности использования энергии - это :**

1. увеличение числа ступеней в процессе преобразования энергии;
2. увеличение доли общего количества энергии, затрачиваемое на прямое выполнение полезной работы;
3. увеличение эффективности каждой стадии преобразования энергии;
4. увеличение количества высококачественной энергии»

**7. Укажите правильный ответ**

**Понятие «безопасность»:**

1. это потенциальная возможность негативного воздействия на человека и окружающую среду;
2. это определяющая степень защищенности объекта на производстве или вне его от некоторого опасного фактора;
3. это отсутствие опасности;
4. это защита человека и окружающей среды от чрезмерной опасности.

**8. Укажите правильный ответ**

**Последствия, возникающие в результате антропогенного воздействия (действия антропогенных факторов):**

1. истощение ресурсов, рост производительных сил;
2. загрязнения, рост отходов;
3. рост отходов, рост народонаселения;
4. истощение ресурсов, загрязнение окружающей среды.

**9. Укажите правильный ответ**

**Основные факторы антропогенного воздействия на окружающую среду:**

1. загрязнение и истощение природных ресурсов;
2. рост производительных сил и народонаселения;
3. выбросы CO<sub>2</sub> на глобальном уровне;
4. разрушение озонового слоя, разливы нефтепродуктов.

**10. Укажите правильный ответ**

**Канцерогенные вещества отличаются от веществ с общетоксическим действием:**

1. беспороговой зависимостью в системе «доза - ответная реакция»;
2. наличием минимального значения дозы, не вызывающей негативный отклик;
3. наличием пороговой зависимости «концентрация - эффект»;
4. значением риска, большим 1.

**11. Укажите правильный ответ**

**Если в атмосфере одновременно находятся такие загрязнители как углеводороды и оксиды азота то могут образоваться :**

1. более токсичные вещества типа HNO<sub>3</sub> и H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>;
2. более токсичные вещества нитрозамины;
3. HNO<sub>3</sub> и PАН (пероксиацилнитраты) и PВzН (пероксибензилнитраты);
4. менее токсичные вещества (H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O и NО).

**12. Укажите правильный ответ**

**Какой из антропогенных факторов является основным?**

1. увеличение населения Земли, промышленный прогресс, рост потребления продовольствия и промышленных изделий;
2. загрязнение воздуха, воды и поверхности Земли;
3. интенсивное истощение минеральных ресурсов Земли;
4. выбросы загрязняющих веществ в окружающую среду;

5. природные катастрофы.

**13. Укажите правильный ответ**

**Техногенные системы - это;**

1. системы, которые созданы в результате интеллектуальной и/или технической деятельности человека;
2. системы, которые созданы для защиты технических устройств от неправильных действий человека;
3. системы, защищающие окружающую среду от производственной деятельности человека;
4. многоступенчатые и комплексные системы, предназначенные для эффективного разделения выбросов.

**14. Укажите правильный ответ**

**Определить количество загрязняющей атмосферу соединений серы, которые образуются при сжигании 100 кг низкокачественного угля с содержанием серы 3% по массе:**

1. 3,0 кг серы;
2. 6,4 кг диоксида серы;
3. 6,0 кг диоксида серы;
4. 9,0 кг серы и диоксида серы.

**15. Укажите правильный ответ**

**Какие взаимосвязанные показатели используются при анализе антропогенного воздействия на окружающую среду:**

1. демографический, физико-механический, технологический;
2. рост производства и рост потребления;
3. критерии интенсификации общественного труда;
4. величина выбросов и заболеваемости населения.

**16. Укажите правильный ответ**

**Классификация антропогенных (техногенных) воздействий по масштабу:**

1. естественные и антропогенные;
2. преднамеренные, мгновенные (разовые) и региональные;
3. локальные, региональные и глобальные;
4. непреднамеренные, долговременные и локальные.

**17. Укажите правильный ответ**

**Классификация загрязнений по степени воздействия:**

1. от транспорта, от промышленности, от энергетики, от коммунальных служб;
2. физические, химические, биологические, эстетические (механические);
3. трудно перерабатываемые, легко удаляемые, токсичные, не опасные для человека и о.с.;
4. твердые, жидкие, газообразные, пыли, аэрозоли.

**18. Укажите правильный ответ**

**Что подразумевается под понятием «оценка риска» для аварийных ситуаций?**

1. процедура нахождения индивидуального и социального риска для конкретного промышленного предприятия;
2. процедура для оценки потенциала опасностей отклонений от регламента;
3. процедура для оценки проявлений отдельных дефектов элементов оборудования и описания возможных последствий;
4. выявление нежелательных событий, влекущих за собой реализацию опасности.

**19. Укажите правильный ответ**

**Риск - это:**

1. реализованная опасность;
2. количественная мера опасности с учетом ее последствий;
3. неопределенность будущего ущерба;
4. вероятность неблагоприятного события или процесса.

**20. Укажите правильный ответ**

**Основные этапы оценки риска от постоянных выбросов:**

1. величина выброса - превышение допустимых значений - снижение выбросов;
2. определение основных загрязнителей - ранжирование - комплексная оценка ущерба - минимизация выбросов;
3. идентификация опасности - оценка токсичности - оценка экспозиции - характеристика риска;
4. идентификация опасности - расчет риска - управление риском.

**21. Укажите правильный ответ**

**Чрезвычайная ситуация - это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате**

1. аварии с катастрофическими последствиями, требующими вмешательства сил МЧС;
2. любой аварии или серии часто повторяющихся аварий со значительным суммарным ущербом для здоровья людей или окружающей среды, требующей затрат на ликвидацию последствий;
3. аварии, опасного природного явления, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среды, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей;
4. антропогенной (в т.ч. промышленной) деятельности, приведшей к превышению нормативных значений предельно допустимых уровней воздействия на человека и окружающую среду.

**22. Укажите правильный ответ**

**Под устойчивостью работы инженерного объекта понимают:**

1. устойчивость технологического оборудования к физическим воздействиям (ударная волна, высокие температуры; пыль)

2. способность выпускать установленные виды продукции в необходимых объемах и номенклатуре в условиях ЧС, а также приспособленность этого объекта к восстановлению в случае повреждения;

3. высокий уровень организации систем защиты персонала предприятия и обеспечения безопасности его функционирования;

4. обеспечение уровня надежности оборудования в соответствии с нормативными требованиями.

### **23. Укажите правильный ответ**

#### **Технологический объект подлежит восстановлению при разрушениях;**

1. только легких;

2. средних и легких;

3. тяжелых, средних и легких;

4. при разрушениях любой степени, в т.ч. и при полных.

### **2) Требования к рейтинг-контролю**

Используется **модульно-рейтинговая система оценки** качества учебной работы студентов (два модуля и рубежных зачета).

<b>Вид задания</b>	<b>1 модуль</b>	<b>2 модуль</b>
1. Практические занятия	10	10
2. Домашние задания	10	10
3. Работа на семинаре	20	20
4. Рубежный контроль	10	10
<b>ИТОГО</b>	<b>50</b>	<b>50</b>

Итоговая аттестация по дисциплине – **зачет**.

**VIII. Перечень педагогических и информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (или модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (по необходимости)**

В процессе освоения дисциплины используются следующие **образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций**: традиционные лекции и практические занятия выполнение расчетно-графических работ. Работа в Интернете, моделирование, написание рефератов, творческие задания.

**Программное обеспечение:**

Adobe Reader XI – бесплатно

ArcGIS 10.4 for Desktop - Акт приема передачи на основе договора №39 а от 18.12.2014

Bilko 3.4 – бесплатно

Google Chrome – бесплатно

Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г.

MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017

Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017

MapInfo Professional 12.0 - Акт о передаче прав по условиям договора № 26/2014-У от 10.02.14

Microsoft Visual Studio Enterprise 2015 - Акт предоставления прав № Tr035055 от 19.06.2017

Mozilla Firefox 46.0.1 (x86 ru) – бесплатно

Notepad++ - бесплатно

OpenOffice – бесплатно

QGIS 2.16.2.16.2 Nidebo – бесплатно

WinDjView 2.1 – бесплатно

**IX. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (или модулю)**

<b>Наименование специальных помещений</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
Кабинет топографии - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 202; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, корп. 6 (170021 Тверская обл., Тверь, ул. Прошина, д. 3, корп. 2)	Теодолит 4Т30П без штатива Оптический теодолит УОМЗ 2Т30П Оптический теодолит УОМЗ 2Т30П Оптический теодолит УОМЗ 2Т30П Нивелир С410 Экран на штативе DraperDiplomat Переносной проектор LG LG DX 125, DLP 2500 ANSI Lm Переносной ноутбук Dell Ispiron 1300 (1.7 GHz) 15.4 WXGA 512	MS Office 365 pro plus – Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017; MS Windows 10 Enterprise – Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017; Google Chrome – бесплатное ПО.

	МВ. 80GB	
	Учебная мебель	

### Помещения для самостоятельной работы:

Наименование помещений	Оснащенность помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации и самостоятельной работы № 111 (170021 Тверская обл., Тверь, ул. Прошина, д.3, корп. 2)</p>	<p>Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-MachinesE220HQVB21.5“          Компьютер iRU Corp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-Machines E220HQVB21.5“          Компьютер iRU Corp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-Machines E220HQVB21.5“</p>	<p>Adobe Reader XI – бесплатно          ArcGIS 10.4 for Desktop - Акт приема передачи на основе договора №39 а от 18.12.2014          Bilko 3.4 – бесплатно          Google Chrome – бесплатно          Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г.          MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017          Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017          MapInfo Professional 12.0 - Акт о передаче прав по условиям договора № 26/2014-У от 10.02.14          Microsoft Visual Studio Enterprise 2015 - Акт предоставления прав № Tr035055 от 19.06.2017          Mozilla Firefox 46.0.1 (x86 ru) – бесплатно          Notepad++ - бесплатно          OpenOffice – бесплатно          QGIS 2.16.2.16.2 Nidebo – бесплатно          WinDjView 2.1 – бесплатно</p>

	<p>Компьютер iRU Corp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-Machines E220HQVB21.5“</p> <p>Компьютер iRU Corp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-Machines E220HQVB21.5“</p> <p>Сканер Plustek OpticPro A320</p> <p>Учебная мебель</p>	
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации и самостоятельной работы № 118 (170021 Тверская обл., Тверь, ул. Прошина, д.3, корп. 2)</p>	<p>Лазерный принтер SAM-SUNGML-2850D</p> <p>Доска интеракт. HitachiStarBoard в комплекте со стойкой</p> <p>Доска белая офисная магнит «Proff»</p> <p>Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW</p>	<p>Adobe Reader XI – бесплатно</p> <p>ArcGIS 10.4 for Desktop - Акт приема передачи на основе договора №39 а от 18.12.2014</p> <p>Google Chrome – бесплатно</p> <p>Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г.</p> <p>MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017</p> <p>Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017</p> <p>MapInfo Professional 12.0 - Акт о передаче прав по условиям договора № 26/2014-У от 10.02.14</p> <p>Microsoft Visual Studio Enterprise 2015 - Акт предоставления прав № Tr035055 от 19.06.2017</p> <p>Mozilla Firefox 46.0.1 (x86 ru) – бесплатно</p> <p>Notepad++ - бесплатно</p> <p>OpenOffice – бесплатно</p> <p>QGIS 2.16.2.16.2 Nidebo – бесплатно</p> <p>WinDjView 2.1 – бесплатно</p> <p>НДС-ЭКОЛОГ - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014</p> <p>Отходы 3.2 - Акт предоставления прав Tr063036 от</p>

	RW Учебная мебель	11.11.2014 ПДВ - Эколог - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014 Эко центр. Автотранспортное предприятие - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014 Эко центр. Металлообработка - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014 Эко центр. Пластмассы и полимеры - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014 Эко центр. Сварка - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014 Эколог Шум 2 Стандарт - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014
--	----------------------	--

#### Х. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины (или модуля)

№п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины (или модуля)	Описание внесенных изменений	Дата и протокол заседания кафедры, утвердившего изменения
1.	5.Список литературы	Актуализация литературных источников	21.10.2021 протокол № 1 Заседание кафедры физ. Географии и экологии
2.			