

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова**

Институт фундаментальной и прикладной химии

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета биологии и экологии



О.А. Маракаев  
«24» мая 2022 г.

**Рабочая программа**  
**«Техногенные системы и экологический риск»**

Направление подготовки  
05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль)  
«Экологическая безопасность»

Форма обучения  
очная

Программа одобрена  
на заседании института  
от «14» апреля 2022 года, протокол № 8

Программа одобрена НМК  
факультета биологии и экологии  
протокол № 8 от «18» апреля 2022 года

Ярославль

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Техногенные системы и экологический риск» являются: знание теоретических основ экологического мониторинга, методы и средства снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска.

Учащиеся должны знать способы защиты персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий и применения современных средств поражения. Участвовать в подготовке планов предупредительных мероприятий по обеспечению безопасности на уровне организации. Принимать меры по ликвидации последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий и применения современных средств поражения.

### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Техногенные системы и экологический риск» относится к обязательной части Блока 1 (Б1.О.45).

Дисциплина непосредственно связана с дисциплинами «Общая экология», «Геология», «Почвоведение», «Геоэкология», «Учение об атмосфере», «Оценка воздействия на окружающую среду» и опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения. Логически и содержательно-методически дисциплина связана с такими предшествующими дисциплинами, как физика, неорганическая, аналитическая и органическая химия, физическая химия и методы анализа.

Полученные в курсе «Техногенные системы и экологический риск» знания необходимы для изучения последующих дисциплин, а также для продолжения обучения в магистратуре по направлению «Экология и природопользование».

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ОП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Формируемая компетенция (код и формулировка)	Индикатор достижения компетенции (код и формулировка)	Перечень планируемых результатов обучения
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
<b>ОПК-2</b> Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности.	<b>Б-ОПК-2.1</b> Применяет знания теории и методологии экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в научно-исследовательской и практической деятельности, на основе теоретических знаний предлагает способы и выбирает методы решения задач в сфере экологии и природопользования.	<b>Знать:</b> – основные факторы возникновения экологических рисков; – основные определения и работу техногенных систем. <b>Уметь:</b> – определять факторы экологического риска; – на основе теоретических знаний предлагать способы и соответствующие методы решения задач в сфере экологии и природопользования. <b>Владеть навыками:</b> – практической природоохранной деятельности в научно-исследовательской и практической деятельности; – выбора методов решения задач в

		сфере экологии и природопользования.
	<p><b>Б-ОПК-2.2</b> Владеет знаниями и подходами наук в области экологии и природопользования для планирования и реализации деятельности по предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, охране природы, рациональному использованию природных ресурсов.</p>	<p><b>Знать:</b> – основные подходы науки в области экологии и природопользования; – основные методы планирования по охране природы, рациональному использованию природных ресурсов. <b>Уметь:</b> – планировать деятельность по предотвращению негативного воздействия на окружающую среду. <b>Владеть навыками:</b> – реализации деятельности по предотвращению негативного воздействия на окружающую среду; – рационального использования природных ресурсов.</p>
<p><b>ОПК-4</b> Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере экологии, природопользования и охраны природы, нормами профессиональной этики.</p>	<p><b>Б-ОПК-4.1</b> Применяет знания основ федеральных законов и иных нормативных правовых актов Российской Федерации в области охраны окружающей среды, экологии и природопользования в соответствии с поставленными задачами.</p>	<p><b>Знать:</b> – основы федеральных законов и иных нормативных правовых актов Российской Федерации в области охраны окружающей среды, экологии и природопользования. <b>Уметь:</b> – применять указанные федеральные законы и иные нормативные правовые акты Российской Федерации в соответствии с поставленными задачами в области охраны окружающей среды, экологии и природопользования. <b>Владеть навыками:</b> – решения поставленных задач в области охраны окружающей среды, экологии и природопользования в соответствии с существующим законодательством Российской Федерации.</p>
	<p><b>Б-ОПК-4.2</b> Имеет представление о системе государственного и муниципального управления сферой природопользования, методах и формах правового регулирования охраны окружающей среды, с учетом норм профессиональной этики.</p>	<p><b>Знать:</b> – основы системы государственного и муниципального управления сферой природопользования; – базовые методы и формы правового регулирования охраны окружающей среды, с учетом норм профессиональной этики. <b>Уметь:</b> – выделять в системе государственного и муниципального управления сферой природопользования, основные методы правового регулирования охраны окружающей среды.</p>

		<b>Владеть навыками:</b> – практической работы в системе методов и форм правового регулирования охраны окружающей среды, с учетом норм профессиональной этики.
--	--	---

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 акад. часов.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)						Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации (по семестрам) Формы ЭО и ДОТ (при наличии)
			Контактная работа						
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания	самостоятельная работа	
1.	Окружающая среда как система	7	1	2				3	Устный и письменный опрос.
2.	Влияние техногенных систем на окружающую среду	7	1	3				3	Устный и письменный опрос.
3.	Источники загрязнения биосферы	7	1	3				3	Устный и письменный опрос.
4.	Последствия загрязнения атмосферы	7	1	3				4	Устный и письменный опрос.
5.	Основные мероприятия по защите атмосферы	7	1	3		1		4	Устный и письменный опрос.
6.	Очистка выбросов в атмосферу	7	2	3		1		4	Устный и письменный опрос.
7.	Утилизация и ликвидация отходов производства и потребления	7	2	3				4	Устный и письменный опрос.
8.	Последствия загрязнения гидросферы	7	1	3		1		4	Устный и письменный опрос.
9.	Очистка промышленных сточных вод	7	2	3		1		4	Устный и письменный опрос.
10.	Очистка бытовых сточных вод	7	2	3		1		4	Устный и письменный опрос.
11.	Экологический риск	7	2	3		1		4	Устный и письменный опрос.
						0,3	12,7		Зачет
	<b>Всего</b>		<b>16</b>	<b>32</b>		<b>6</b>	<b>0,3</b>	<b>53,7</b>	

## Содержание разделов дисциплины

### **1. Окружающая среда как система.**

- 1.1. Понятие системы.
- 1.2. Причины устойчивости биосферы как системы.
- 1.3. Техногенная система.

### **2. Влияние техногенных систем на окружающую среду.**

- 2.1. Развитие производительных сил общества и рост численности населения.
- 2.2. Характер и особенности воздействия техногенных систем на окружающую среду.
- 2.3. Основные типы загрязнений и вредных воздействий.
- 2.4. Биологические уровни воздействия загрязнений биосферы.
- 2.5. Воздействие техногенных систем на человека и социальную компоненту среды.
- 2.6. Критерии оценки изменения природной среды.
- 2.7. Глобальные изменения биологического разнообразия.

### **3. Источники загрязнения биосферы.**

- 3.1. Отрасли промышленности и их воздействие.
- 3.2. Основные виды антропогенных примесей атмосферы.

### **4. Последствия загрязнения атмосферы.**

- 4.1. Изменение климата.
- 4.2. Истощение озонового слоя.
- 4.3. Антропогенное воздействие на ближний космос.
- 4.4. Кислотные дожди.

### **5. Основные мероприятия по защите атмосферы.**

- 5.1. Классификация выбросов в атмосферу.
- 5.2. Методы снижения и предотвращения выбросов загрязнителей в атмосферу.
- 5.3. Снижение токсичности выхлопных газов автотранспорта.

### **6. Очистка выбросов в атмосферу.**

- 6.1. Очистка от твердых частиц (пыли).
- 6.2. Очистка выбросов от газообразных и парообразных загрязнений.
- 6.3. Рассеивание выбросов в атмосфере.
- 6.4. Санитарно-защитные зоны.

### **7. Утилизация и ликвидация отходов производства и потребления.**

- 7.1. Твердые бытовые отходы и их переработка.
- 7.2. Промышленные отходы и их переработка.
- 7.3. Радиоактивные отходы: проблемы локализации, консервации, захоронения, переработки.

### **8. Последствия загрязнения гидросферы.**

- 8.1. Способность водоемов к самоочищению.
- 8.2. Влияние органических загрязнений на водоем.
- 8.3. Влияние фосфатов и нитратов на водоем.
- 8.4. Тепловое загрязнение водоемов и его последствия.
- 8.5. Нефтяное загрязнение Мирового океана.

### **9. Очистка промышленных сточных вод.**

- 9.1. Очистка стоков от твердых частиц.
- 9.2. Очистка сточных вод от маслопродуктов.
- 9.3. Очистка сточных вод от растворимых примесей.
- 9.4. Очистка сточных вод от органических примесей.
- 9.5. Методы уменьшения объема сточных вод. Организация оборотного водоснабжения на предприятии.

### **10. Очистка бытовых сточных вод.**

- 10.1. Этапы очистки бытовых сточных вод.
- 10.2. Утилизация и ликвидация осадков сточных вод.

10.3. Водоохранные зоны.

### **11. Экологический риск.**

11.1. Основные понятия.

11.2. Масштабы и классификация чрезвычайных и аварийных ситуаций.

11.3. Фазы развития ЧС на промышленных объектах.

11.4. Основные причины крупных техногенных аварий и ЧС. Проблема анализа последствий ЧС.

11.5. Качественная оценка экологической опасности и риска.

11.6. Количественная оценка риска. Вероятностные характеристики риска.

11.7. Цена экологического риска.

11.8. Структура полного ущерба как последствий аварий на технических объектах.

11.9. Общая структура анализа экологического риска.

11.10. Сравнение рисков.

11.11. Ранжирования экологических проблем по степени риска.

## **5. Образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

**Вводная лекция** – дает первое целостное представление о дисциплине и ориентирует студента в системе ее изучения. Студенты знакомятся с назначением и задачами курса «Экологический мониторинг», его ролью и местом в системе учебных дисциплин и в системе подготовки в целом. Дается краткий обзор курса, излагаются перспективные направления исследований, основные понятия аналитической химии, аналитические признаки веществ и реакции. На этой лекции высказываются методические и организационные особенности работы в рамках данной дисциплины, а также дается анализ рекомендуемой учебно-методической литературы.

На вводной лекции рассказывается о порядке проведения практических занятий, студентам объясняют основные требования, необходимые для получения зачета по дисциплине.

**Академическая лекция** (или лекция общего курса) – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Требования к академической лекции: современный научный уровень и насыщенная информативность, убедительная аргументация, доступная и понятная речь, четкая структура и логика, наличие ярких примеров, научных доказательств, обоснований, фактов.

Для повышения информативности и улучшения качества лекций используется мультимедийный проектор.

**Практическое занятие** – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков и закреплению полученных на лекции знаний, на практике. На практических осуществляется интеграция теоретико-методологических знаний с практическими умениями и навыками студентов в условиях той или иной степени близости к реальной профессиональной деятельности.

**Консультации** – вид учебных занятий, являющийся одной из форм контроля самостоятельной работы студентов. На консультациях по просьбе студентов рассматриваются наиболее сложные моменты при освоении материала дисциплины, преподаватель отвечает на вопросы студентов, которые возникают у них в процессе самостоятельной работы.

В процессе обучения используются следующие технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии:

**Электронный учебный курс «Техногенные системы и экологический риск» в LMS Электронный университет Moodle ЯрГУ, в котором:**

- представлены задания для самостоятельной работы обучающихся по темам дисциплины;
- осуществляется проведение отдельных мероприятий текущего контроля успеваемости студентов;
- представлены тексты лекций по отдельным темам дисциплины;
- представлены правила прохождения промежуточной аттестации по дисциплине;
- представлен список учебной литературы, рекомендуемой для освоения дисциплины;
- представлена информация о форме и времени проведения консультаций по дисциплине в режиме онлайн;
- посредством форума осуществляется синхронное и (или) асинхронное взаимодействие между обучающимися и преподавателем в рамках изучения дисциплины.

**6. Перечень лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

В процессе осуществления образовательного процесса используются:  
– для формирования текстов материалов для промежуточной и текущей аттестации – программы Microsoft Office и Adobe Acrobat Reader.

**7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости)**

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используются для поиска учебной литературы библиотеки ЯрГУ:

Автоматизированная библиотечно-информационная система «БУКИ-NEXT»  
[http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)

**8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости), рекомендуемых для освоения дисциплины**

**а) основная литература**

1. Дмитренко, В.П. Экологический мониторинг техносферы: учеб. пособие для ВУЗов / В.П. Дмитренко, Е.В. Сотникова, А.В. Черняев. – СПб: Лань, 2012. – 363 с.  
[http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_card.php?rec\\_id=1378658&cat\\_cd=YARSU](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_card.php?rec_id=1378658&cat_cd=YARSU)
2. Сибриков, С.Г. Техногенные системы и экологический риск: учебное пособие / С.Г. Сибриков. – Ярославль, 2009. – 150 с.  
<http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20090309.pdf>

**б) дополнительная литература**

1. Сибриков, С.Г. Техногенные системы и экологический риск: метод. указания к практическим занятиям / С.Г. Сибриков. – Ярославль: ЯрГУ, 2003. – 16 с.  
<http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20030310.pdf>

**9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа и практических занятий (семинаров);

- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций;
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Специальные помещения укомплектованы средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, хранящиеся на электронных носителях и обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Автор:

Доцент института фундаментальной  
и прикладной химии, к.х.н.



А.М. Гробов



**Приложение №1 к рабочей программе дисциплины  
«Техногенные системы и экологический риск»**

**Фонд оценочных средств  
для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации студентов  
по дисциплине**

**Типовые контрольные задания и иные материалы,  
используемые в процессе текущего контроля успеваемости**

**Контрольные задания и иные материалы,  
используемые в процессе текущей аттестации**

**Задания для самостоятельной работы**

**Задания по теме № 1 «Окружающая среда как система»:**

Раздел 1.1. Понятие системы. 1.2. Причины устойчивости биосферы как системы. 1.3. Техногенная система. Дать понятие термина «система», назвать причины устойчивости биосферы, привести схему техногенной системы. (Сибриков С.Г. Техногенные системы и экологический риск: учебное пособие / С.Г. Сибриков. – Ярославль, 2009. – 150 с.).

**Задания по теме № 2 «Влияние техногенных систем на окружающую среду»:**

Разделы 2.1. – 2.7. Развитие производительных сил общества и рост численности населения. Характер и особенности воздействия техногенных систем на окружающую среду. Основные типы загрязнений и вредных воздействий. Биологические уровни воздействия загрязнений биосферы. Воздействие техногенных систем на человека и социальную компоненту среды. Критерии оценки изменения природной среды. Глобальные изменения биологического разнообразия (Сибриков С.Г. Техногенные системы и экологический риск: учебное пособие / С.Г. Сибриков. – Ярославль, 2009. – 150 с.).

**Задания по теме № 3 «Источники загрязнения биосферы»:**

Разделы 3.1. – 3.2. Отрасли промышленности и их воздействие. Основные виды антропогенных примесей атмосферы. (Сибриков С.Г. Техногенные системы и экологический риск: учебное пособие / С.Г. Сибриков. – Ярославль, 2009. – 150 с.).

**Задания по теме № 4 «Последствия загрязнения атмосферы»:**

Изучить разделы 4.1. – 4.4. Изменение климата. Истощение озонового слоя. Антропогенное воздействие на ближний космос. Кислотные дожди. (Сибриков С.Г. Техногенные системы и экологический риск: учебное пособие / С.Г. Сибриков. – Ярославль, 2009. – 150 с.).

**Задания по теме № 5 «Основные мероприятия по защите атмосферы»:**

Изучить темы 5.1 – 5.3. Классификация выбросов в атмосферу. Методы снижения и предотвращения выбросов загрязнителей в атмосферу. Снижение токсичности выхлопных газов автотранспорта. (Сибриков С.Г. Техногенные системы и экологический риск: учебное пособие / С.Г. Сибриков. – Ярославль, 2009. – 150 с.).

**Задания по теме № 6 «Очистка выбросов в атмосферу»:**

Изучить темы 6.1. – 6.4. Очистка от твердых частиц (пыли). Очистка выбросов от газообразных и парообразных загрязнений. Рассеивание выбросов в атмосфере. Санитарно-защитные зоны. (Сибриков С.Г. Техногенные системы и экологический риск: учебное пособие / С.Г. Сибриков. – Ярославль, 2009. – 150 с.).

**Задание по теме № 7 «Утилизация и ликвидация отходов производства и потребления»:**

Изучить темы 7.1. – 7.3. Твердые бытовые отходы и их переработка. Промышленные отходы и их переработка. Радиоактивные отходы: проблемы локализации, консервации, захоронения, переработки. (Дмитренко В.П. Экологический мониторинг техносферы: учеб. пособие для ВУЗов / В.П. Дмитренко, Е.В. Сотникова, А.В. Черняев. – СПб: Лань, 2012. – 363 с.)

**Задание по теме № 8 «Последствия загрязнения гидросферы»:**

Изучить темы 8.1. – 8.5. Способность водоемов к самоочищению. Влияние органических загрязнений на водоем. Влияние фосфатов и нитратов на водоем. Тепловое загрязнение водоемов и его последствия. Нефтяное загрязнение Мирового океана. (Сибриков С.Г. Техногенные системы и экологический риск: учебное пособие / С.Г. Сибриков. – Ярославль, 2009. – 150 с.)

**Задания по теме № 9 «Очистка промышленных сточных вод»:**

Изучить темы 9.1. – 9.5. Очистка стоков от твердых частиц. Очистка сточных вод от маслопродуктов. Очистка сточных вод от растворимых примесей. Очистка сточных вод от органических примесей. Методы уменьшения объема сточных вод. Организация оборотного водоснабжения на предприятии. (Сибриков С.Г. Техногенные системы и экологический риск: учебное пособие / С.Г. Сибриков. – Ярославль, 2009. – 150 с.)

**Задания по теме № 10 «Очистка бытовых сточных вод»:**

Изучить темы 10.1. – 10.3. Этапы очистки бытовых сточных вод. Утилизация и ликвидация осадков сточных вод. Водоохранные зоны. (Сибриков С.Г. Техногенные системы и экологический риск: учебное пособие / С.Г. Сибриков. – Ярославль, 2009. – 150 с.)

**Задания по теме № 11 «Экологический риск»:**

Изучить темы 11.1. – 11.11. Основные понятия. Масштабы и классификация чрезвычайных и аварийных ситуаций. Фазы развития ЧС на промышленных объектах. Основные причины крупных техногенных аварий и ЧС. Проблема анализа последствий ЧС. Качественная оценка экологической опасности и риска. Количественная оценка риска. Вероятностные характеристики риска. Цена экологического риска. Структура полного ущерба как последствий аварий на технических объектах. Общая структура анализа экологического риска. Сравнение рисков. Ранжирования экологических проблем по степени риска. (Сибриков С.Г. Техногенные системы и экологический риск: учебное пособие / С.Г. Сибриков. – Ярославль, 2009. – 150 с.)

**Тестовые задания по курсу «Техногенные системы и экологический риск»**

*(проверка сформированности ОПК-2, индикатор Б-ОПК-2.1 и Б-ОПК-2.2)*

**1. Что такое «окружающая среда» (ОС)?**

Целостная система взаимосвязанных природных и антропогенных явлений объектов, в которых протекает жизнедеятельность человека.

Глобальная экосистема Земли.

Совокупность атмосферы, гидросферы, литосферы.

Совокупность компонентов природной среды, природных и природно- антропогенных объектов, а также антропогенных объектов.

**2. Перечислите основные абиотические факторы природной среды.**

Атмосферные газы, свет.

Вода, влажность среды.

Температура, ветры.

Химический состав среды.

Флора и фауна.

### **3. Кто из учёных создал фундаментальное учение о биосфере?**

В.И.Вернадский.

В.Н. Сукачёв.

Ч. Дарвин.

Э. Геккель.

### **4. Дайте определение понятию «биосфера».**

Совокупность живых организмов, распространенных в атмосфере.

Глобальная экосистема Земли - область системного взаимодействия живого и косного вещества на планете.

Совокупность живых организмов, распространенных на суше планеты.

Совокупность живых организмов, распространенных в мировом океане.

### **5. Что такое «гидросфера»?**

Совокупность всех вод Земли (глубинных, почвенных, поверхностных, материковых, океанических и атмосферных).

Воды рек, озер.

Воды морей и океанов.

Воды подземных источников.

### **6. Что такое «гомеостаз» биологических систем?**

Состояние внутреннего динамического равновесия природной системы, поддерживаемое регулярным возобновлением ее основных структур.

Способность живых организмов противостоять изменениям окружающей среды и сохранять равновесие.

Нарушение внутреннего динамического равновесия природной системы, вызванное колебаниями химических факторов ОС.

Нарушение внутреннего динамического равновесия природной системы, вызванное колебаниями физических факторов ОС

### **7. Какая часть солнечной энергии переходит в пищевых цепях с одного трофического уровня на другой?**

10%.

5%.

80%.

50%.

### **8. Какие из перечисленных чрезвычайных ситуаций относятся к опасным природным явлениям?**

Землетрясения, штормы.

Наводнения, засуха.

Оползни, обвалы, селевые потоки.

Взрыв, розлив нефтепродуктов.

### **9. Перечислите социальные элементы окружающей среды?**

Труд, быт.

Социально-экономический уклад, информация.

Ветровой режим, солнечная и ультрафиолетовая радиация.

Динамика осадков, частота стихийных бедствий.

**10. Охарактеризуйте понятие «загрязнение природной среды».**

Поступление в окружающую природную среду веществ, оказывающих негативное воздействие на здоровье человека, животных и растения.

Поступление в окружающую природную среду микроорганизмов, свойства или количество которых оказывают негативное воздействие на здоровье человека, животных и растения.

Поступление в окружающую природную среду потоков энергии, свойства или количество которой оказывает негативное воздействие на здоровье человека, животных и растения.

Интродукция в экосистему новых для видов животных и растений.

Любое антропогенное вмешательство в окружающую среду.

**11. Что понимают под загрязнением водоёмов?**

Снижение биосферных функций водоёмов в результате поступления вредных веществ.

Снижение экологического значения водоёмов в результате поступления вредных веществ.

Изменение физических и органолептических свойств воды в водоёмах.

Сброс в реку воды с гидроэлектростанции.

Сброс воды с ТЭЦ.

**12. Перечислите основные причины выпадения кислотных дождей.**

Поступление во влажную атмосферу оксидов азота и (или) серы.

Разлив минеральных кислот при авариях на химических предприятиях.

Поступление во влажную атмосферу метана.

Поступление в атмосферу фторхлоруглеродов.

**13. Каковы возможные последствия парникового эффекта?**

Образование озоновых дыр в атмосфере.

Уменьшение концентрации оксидов углерода в атмосфере.

Уменьшение концентрации кислорода в атмосфере.

Изменение параметров климата планеты за счет поступления в атмосферу парниковых газов.

**14. Перечислите основные антропогенные энергетические загрязнители биосферы.**

Электромагнитное излучение линий электропередач, городской шум.

Промышленные тепловые выбросы, все виды излучений и полей антропогенного происхождения, воздействующие на ОПС.

Солнечная радиация, радиационный фон Земли.

Инфразвук, возникающий при землетрясениях, оползнях и сходах лавин.

**15. Перечислить главные загрязнители Мирового океана.**

Поверхностно-активные вещества.

Нефть и нефтепродукты.

Серная, соляная, азотная кислоты.

Пестициды и гербициды.

**16. Перечислите глобальные проблемы, связанные с загрязнением атмосферного воздуха.**

Выпадение кислотных дождей, истощение озонового слоя.

Появление смога, появление «парникового эффекта».

Изменение климата Земли.

Уменьшение населения Земли.

**17. К «парниковым газам» относятся:**

Диоксид углерода, метан, оксиды азота.  
Пары аммиака.  
Водород.  
Аргон.

**18. Что такое предельно-допустимый выброс загрязняющих веществ в атмосферу?**

Максимальная масса вредного вещества, выбрасываемая предприятием в атмосферу при аварийном режиме работы.

Выброс из одиночного источника, который не создает в приземном слое атмосферы (с учетом фона) концентрацию вредного вещества, превышающую ПДК.

Масса вредного вещества, выбрасываемого всеми предприятиями данного региона.

Общая масса вредного вещества, выбрасываемая предприятием за определенный период времени.

**19. Использование химических удобрений сопряжено с некоторым риском, поскольку:**

Удобрения плохо растворимы в дождевой воде.

При смыве с полей удобрения могут загрязнять водоемы.

Удобрения токсичны для деревьев и лесных растений.

Удобрения слишком дороги для многих фермеров.

**20. Что такое экологическая безопасность?**

Состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной деятельности и (или) ЧС техногенного и природного характера.

Состояние защищенности природной среды только от ЧС техногенного характера.

Состояние защищенности интересов человека от любой антропогенной деятельности.

Состояние защищенности природной среды только от ЧС природного характера.

**21. Что такое сточные воды?**

Воды, бывшие в бытовом, производственном, сельскохозяйственном употреблении, а также прошедшие через загрязненную территорию.

Паводковые воды, селевые потоки.

Атмосферные осадки.

Вода, используемая в производственных процессах.

**22. Защита поверхностных вод от загрязнения осуществляется посредством...**

Развития безотходных и безводных технологий.

Очистки и обеззараживания сточных вод.

Внедрения систем оборотного водоснабжения.

Контроля температуры и химического состава сточных вод.

**23. Ионы металлов извлекаются из сточных вод с помощью...**

Ионного обмена.

Фильтрации.

Центрифугирования.

Коагуляции.

**24. Какие из перечисленных методов можно использовать для очистки сточных вод от грубодисперсных примесей?**

Отстаивание, процеживание.

Центрифугирование.  
Коагуляцию, дистилляцию.  
Ионный обмен.

**25. Перечислите основные методы очистки водопроводной воды от возбудителей болезней?**

Озонирование.  
Хлорирование.  
Нейтрализация.  
Дистилляция.

**26. Из приведённого списка выберите наиболее перспективный метод защиты атмосферного воздуха.**

Применение малоотходных и безотходных технологий.  
Очистка газовых выбросов от вредных примесей.  
Архитектурно-планировочные решения.  
Устройство санитарно - защитных зон.

**27. Адсорбция - метод очистки отходящих газов, основанный на:**

Поглощении жидких парообразных и газообразных примесей твердыми пористыми телами.  
Поглощении газов жидкостями.  
Химических превращениях токсичных компонентов в нетоксичные, происходящих на поверхности твердых катализаторов.  
Фильтрации отходящих газов.

**28. Как называется метод очистки промышленных выбросов от газовых примесей, основанный на химических превращениях токсичных компонентов в нетоксичные, происходящих на поверхности твердых катализаторов?**

Каталитический.  
Адсорбционный.  
Абсорбционный.  
Мембранный.

**29. Какой процесс подразумевается под утилизацией отходов?**

Переработка отходов с целью использования их полезных свойств или свойств их компонентов.  
Захоронение отходов на санитарных полигонах.  
Обработка отходов с целью уменьшения их токсичности.  
Складирование отходов на бытовых свалках.

**30. Что такое фоновая концентрация?**

Содержание веществ в воздухе или воде, определяемое глобальной или региональной суммой естественных и антропогенных процессов.  
Минимальная концентрация вещества в составляющих биосферы, которая может быть определена современными методами анализа.  
Такая концентрация вредных веществ, которая не вызывает изменений в состоянии здоровья людей.  
Концентрация веществ в выбросах, сбросах предприятий при нормальном режиме работы.

**31. Какой показатель используется для нормирования допустимого состава сточных вод?**

Предельно допустимый сброс.

Временно согласованный сброс.

Концентрация вредных веществ в водоеме, куда сбрасываются сточные воды.

Предельно допустимая концентрация загрязняющих веществ в поверхностных водах для каждого вида загрязнителей.

### **32. Какой объект экономики считается химическим?**

Объект техносферы, где производятся, получают или образуются токсичные химические вещества.

Объект техносферы, где используются, перерабатываются или хранятся, токсичные химические вещества.

Объект техносферы, где транспортируются и/или уничтожаются токсичные химические вещества.

Объект техносферы, где производятся, получают, образуются, используются, перерабатываются, хранятся, транспортируются и/или уничтожаются токсичные химические вещества.

### **33. Дайте определение понятию «малоотходная технология».**

Практическое применение знаний, методов и средств, обеспечивающих наиболее полное и рациональное использование природных ресурсов и защищающих окружающую природную среду.

Способ производства, при котором воздействие на окружающую среду превышает предельно-допустимые значения.

Способ производства, при котором воздействие на ОС минимально.

Способ производства, предотвращающий загрязнение ОС.

### **34. Какие требования к сырью, материалам и энергоресурсам выдвигает процесс создания малоотходных и безотходных технологий?**

Обоснованный выбор.

Предварительная подготовка сырья.

Замена высокотоксичных материалов на менее токсичные.

Использование нетрадиционных видов энергоресурсов.

Малоотходные и безотходные технологии не предъявляют никаких дополнительных требований к сырью, материалам и энергоресурсам.

### **35. Что понимается под замкнутой системой водного хозяйства предприятия?**

Система, в которой вода, используется в производстве многократно без очистки.

Система, в которой вода, используется в производстве многократно с подпиткой системы, в случае необходимости.

Система, в которой производственная вода сбрасывается в водоемы после специальной очистки.

Система, в которой бытовая сточная вода подвергается биологической очистке, а затем сбрасывается в водоем.

### **36. К техногенным катастрофам относятся:**

Крупные аварии на производстве повлекшие за собой человеческие жертвы.

Крупные аварии на транспорте, повлекшие за собой человеческие жертвы.

Явления природы, приводящие к гибели людей, уничтожению материальных ценностей.

Глобальное загрязнение биосферы.

### **37. Какая стадия развития чрезвычайной ситуации является самой короткой?**

Инициирование.

Зарождение.  
Кульминация.  
Затухание.

**38. Под опасностью понимается:**

Негативное свойство живой материи, способное причинять ущерб самой материи, людям, природной среде и материальным ценностям.

Свойство, внутренне присущее любой сложной технической системе.

Явления, характеризующиеся наличием токсического или энергетического потенциала, который может нанести ущерб здоровью людей, окружающей среде; привести к потере сохранности материальных ценностей.

Явления, реализация которых не приводит к материальному ущербу.

**39. Дайте определение понятию «риск».**

Возможная опасность потерь, вытекающая из специфики тех или иных явлений природы и видов деятельности человеческого общества.

Мера осознаваемой человеком опасности в его жизни и деятельности.

Возможная опасность, действия наугад.

Свойство, внутренне присущее сложной технической системе.

**40. Дайте определение понятию «Техногенный риск»:**

Риски, связанные с опасностями, исходящими от технических объектов.

Риски, связанные с проявлением стихийных сил природы.

Риски, связанные с загрязнением окружающей среды.

Риски, связанные с опасностью потерь в результате финансово-хозяйственной деятельности.

**41. Какой риск в современном обществе считается приемлемым?**

Уровень риска, с которым общество готово мириться ради получения определенных благ или выгод в результате своей деятельности.

Риск от  $10^{-4}$  до  $10^{-6}$  (1/чел в год).

Риск, не превышающий  $10^{-2}$  (1/чел в год).

Риск, не превышающий  $10^{-3}$  (1/чел в год).

**42. Дайте определение понятию индивидуальный риск.**

Риск, которому подвергается индивидуум.

Уровень индивидуального риска, не вызывающий беспокойства индивидуума.

Уровень риска, с которым общество готово мириться ради получения определенных благ.

Уровень риска, устанавливаемый административными органами.

**Критерии оценивания результатов текущего контроля успеваемости**

Форма текущего контроля успеваемости	Правила выставления оценки
Опрос	- <i>Отлично</i> выставляется за полный ответ на поставленный вопрос с включением в содержание ответа рассказа (лекции) преподавателя, материалов учебников, дополнительной литературы без наводящих вопросов. - <i>Хорошо</i> выставляется за полный ответ на поставленный вопрос в объеме рассказа (лекции) преподавателя с включением в содержание ответа материалов учебников с четкими



	<p>положительными ответами на наводящие вопросы преподавателя.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Удовлетворительно</i> выставляется за ответ, в котором озвучено более половины требуемого материала, с положительным ответом на большую часть наводящих вопросов.</li> <li>- <i>Неудовлетворительно</i> выставляется за ответ, в котором озвучено менее половины требуемого материала или не озвучено главное в содержании вопроса с отрицательными ответами на наводящие вопросы, или обучающийся отказался от ответа без предварительного объяснения уважительных причин.</li> </ul>
Тестирование	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Отлично</i> выставляется за 85% правильных ответов и более.</li> <li>- <i>Хорошо</i> выставляется за 65% правильных ответов и более.</li> <li>- <i>Удовлетворительно</i> выставляется за 50% правильных ответов и более.</li> <li>- <i>Неудовлетворительно</i> выставляется при наличии менее 50% правильных ответов или при отказе обучающегося пройти тестовый контроль.</li> </ul>
Практическая работа	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Отлично</i> выставляется, если обучающийся имеет глубокие знания учебного материала по теме практической работы, показывает усвоение взаимосвязи основных понятий, используемых в работе, смог ответить на все уточняющие и дополнительные вопросы, демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме практической работы, определяет взаимосвязи между показателями задачи, даёт правильный алгоритм решения, определяет междисциплинарные связи по условию задания.</li> <li>- <i>Хорошо</i> выставляется, если обучающийся показал знание учебного материала, усвоил основную литературу, смог ответить почти полно на все заданные дополнительные и уточняющие вопросы. Обучающийся демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении задач, имея неполное понимание междисциплинарных связей при правильном выборе алгоритма решения задания.</li> <li>- <i>Удовлетворительно</i> выставляется, если обучающийся в целом освоил материал практической работы, ответил не на все уточняющие и дополнительные вопросы, обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, даёт неполный ответ, требующий наводящих вопросов преподавателя, выбор алгоритма решения задачи возможен при наводящих вопросах преподавателя.</li> <li>- <i>Неудовлетворительно</i> выставляется обучающемуся, если он имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала практической работы, который полностью не раскрыл.</li> </ul>

## 2. Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации

### Список вопросов к зачету

(зачет выставляется по результатам теста и краткого собеседования со студентом):

1. Окружающая среда как система. Понятие системы.
2. Причины устойчивости биосферы как системы.
3. Техногенная система.
4. Влияние техногенных систем на окружающую среду. Развитие производительных сил общества и рост численности населения.
5. Характер и особенности воздействия техногенных систем на окружающую среду.
6. Основные типы загрязнений и вредных воздействий. Биологические уровни воздействия загрязнений биосферы.
7. Воздействие техногенных систем на человека и социальную компоненту среды.
8. Критерии оценки изменения природной среды. Глобальные изменения биологического разнообразия.
9. Источники загрязнения биосферы. Отрасли промышленности и их воздействие (электроэнергетика, черная металлургия, цветная металлургия, нефтедобывающая промышленность, нефтеперерабатывающая промышленность, химическая и нефтехимическая промышленность, угольная промышленность, вооруженные силы и оборонная промышленность).
10. Источники загрязнения биосферы. Отрасли промышленности и их воздействие (газовая промышленность, лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность, микробиологическая промышленность, промышленность стройматериалов, машиностроение, легкая промышленность, пищевая промышленность, транспорт, ЖКХ, сельское хозяйство).
11. Основные виды антропогенных примесей атмосферы.
12. Последствия загрязнения атмосферы (изменение климата, истощение озонового слоя).
13. Последствия загрязнения атмосферы (антропогенное воздействие на ближний космос, кислотные дожди).
14. Основные мероприятия по защите атмосферы. Классификация выбросов в атмосферу. Методы снижения и предотвращения выбросов загрязнителей в атмосферу.
15. Основные мероприятия по защите атмосферы. Снижение токсичности выхлопных газов автотранспорта.
16. Очистка выбросов в атмосферу. Очистка от твердых частиц (пыли).
17. Очистка выбросов в атмосферу. Очистка выбросов от газообразных и парообразных загрязнений.
18. Рассеивание выбросов в атмосфере. Санитарно-защитные зоны.
19. Утилизация и ликвидация отходов производства и потребления. Твердые бытовые отходы и их переработка.
20. Промышленные отходы и их переработка.
21. Радиоактивные отходы: проблемы локализации, консервации, захоронения, переработки.
22. Последствия загрязнения гидросферы. Способность водоемов к самоочищению. Влияние органических загрязнений на водоем. Влияние фосфатов и нитратов на водоем. Тепловое загрязнение водоемов и его последствия.
23. Нефтяное загрязнение Мирового океана. Борьба с нефтяным загрязнением.
24. Очистка промышленных сточных вод. Очистка стоков от твердых частиц.
25. Очистка сточных вод от маслопродуктов.
26. Очистка сточных вод от растворимых и органических примесей.

27. Методы уменьшения объема сточных вод. Организация оборотного водоснабжения на предприятии.
28. Очистка бытовых сточных вод. Этапы очистки бытовых сточных вод.
29. Утилизация и ликвидация осадков сточных вод. Водоохранные зоны.
30. Экологический риск. Основные понятия.
31. Масштабы и классификация чрезвычайных и аварийных ситуаций.
32. Фазы развития ЧС на промышленных объектах. Основные причины крупных техногенных аварий и ЧС. Проблема анализа последствий ЧС.
33. Качественная оценка экологической опасности и риска.
34. Количественная оценка риска. Вероятностные характеристики риска.
35. Цена экологического риска.
36. Структура полного ущерба как последствий аварий на технических объектах.
37. Общая структура анализа экологического риска. Сравнение рисков.
38. Ранжирования экологических проблем по степени риска.

### **Правила выставления оценки на зачете**

Устный ответ на зачете оценивается по 2-х балльной системе.

Отметка «**зачтено**» ставится, если:

- знания отличаются глубиной и содержательностью, дается полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы к зачету, так и на дополнительные;
- студент свободно владеет научной терминологией;
- ответ студента структурирован, содержит анализ существующих теорий, научных школ, направлений и их авторов по вопросу билета;
- логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную для решения;
- ответ характеризуется глубиной, полнотой и не содержит фактических ошибок;
- ответ иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики;
- студент демонстрирует умение аргументировано вести диалог и научную дискуссию.

Отметка «**незачтено**» ставится, если:

- обнаружено незнание или непонимание студентом сущностной части дисциплины;
- содержание вопросов билета не раскрыто, допускаются существенные фактические ошибки, которые студент не может исправить самостоятельно;
- на большую часть дополнительных вопросов по содержанию студент затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.

## **Приложение №2 к рабочей программе дисциплины «Техногенные системы и экологический риск»**

### **Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

Основной формой изложения учебного материала по дисциплине «Техногенные системы и экологический риск» являются лекции. По всем темам предусмотрены практические занятия, на которых происходит закрепление лекционного материала путем практического применения его при изучении качественного и количественного состава вещества.

Для успешного освоения дисциплины очень важна предварительная подготовка студентов к лабораторным занятиям. Поэтому в процессе изучения дисциплины рекомендуется регулярное повторение пройденного лекционного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо дома еще раз прорабатывать и при необходимости дополнять информацией, полученной на консультациях, лабораторных занятиях или из учебной литературы.

Большое внимание должно быть уделено выполнению домашней работы. В качестве заданий для самостоятельной работы дома студентам предлагается оформление основной части лабораторной работы согласно методическим указаниям работе (Дмитренко, В.П. Экологический мониторинг техносферы: учеб. пособие для ВУЗов / В.П. Дмитренко, Е.В. Сотникова, А.В. Черняев. – СПб: Лань, 2012. – 363 с.). Для подготовки теоретического материала большое значение имеет учебник (Сибриков С.Г. Техногенные системы и экологический риск: учебное пособие / С. Г. Сибриков. – Ярославль, 2009. – 150 с.), а также лекционный материал.

Для проверки и контроля усвоения теоретического материала, приобретенных практических навыков работы в течение обучения проводятся мероприятия текущей аттестации в виде контрольных заданий. Также проводятся консультации (при необходимости) по разбору заданий для самостоятельной работы, которые вызвали затруднения.

В конце семестра изучения дисциплины студенты сдают зачет. Зачет выставляется по итогам тестирования и краткого собеседования по его результатам.

Освоить вопросы, излагаемые в процессе изучения дисциплины «Техногенные системы и экологический риск» самостоятельно студенту крайне сложно. Это связано со сложностью изучаемого материала и большим объемом практического курса. Поэтому посещение всех аудиторных занятий является совершенно необходимым. Без упорных и регулярных занятий в течение семестра сдать зачет по итогам изучения дисциплины студенту практически невозможно.