

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

Институт фундаментальной и прикладной химии

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета биологии и экологии



О.А. Маракаев  
«19» мая 2023 г.

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

Направление подготовки  
05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль)  
«Экология»

Форма обучения  
очная

Программа одобрена  
на заседании института  
протокол № 7 от «17» апреля 2023 года

Программа одобрена  
НМК факультета биологии и экологии  
протокол № 8 от «28» апреля 2023 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 ОП бакалавриата

Дисциплина «Техногенные системы и экологический риск» относится к обязательным (базовым) дисциплинам модуля «Прикладная экология» программы Б1.Б.12.3.

Дисциплина непосредственно связана с дисциплинами естественнонаучного и математического цикла (общая экология, геология, почвоведение и экология почв) и профессионального цикла (геоэкология, учение об атмосфере, оценка воздействия на окружающую среду, охрана окружающей среды и др.), а также вариативной части профессионального цикла дисциплин (методы исследования природных сред) и опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения.

Логически и содержательно-методически предмет связан с такими предшествующими предметами, как физика, химия, биология физические, химические и биологические основы в экологии и природопользовании.

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

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП бакалавриата.

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:

Код компетенции	Формулировка компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
<b>ОПК-8</b>	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.	<b>Знать:</b> – основы экологического мониторинга, основные понятия, общую структуру, виды мониторинга; – основные факторы экологического риска; – определение и работу техногенных систем. <b>Уметь:</b> – определять факторы риска. <b>Владеть навыками:</b> – в практической природоохранной деятельности.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академ. 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)
			Контактная работа						
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания	самостоятельная работа	
1.	Окружающая среда как система.	5	1	1				3	Устный и письменный опрос.
2.	Влияние техногенных систем на окружающую среду.	5	1	1		1		3	Устный и письменный опрос.
3.	Источники загрязнения биосферы.	5	2	2				4	Устный и письменный опрос.
4.	Последствия загрязнения атмосферы.	5	2	2		1		5	Устный и письменный опрос.
5.	Основные мероприятия по защите атмосферы.	5	2	2				5	Устный и письменный опрос.
6.	Очистка выбросов в атмосферу.	5	2	2		1		5	Устный и письменный опрос.
7.	Утилизация и ликвидация отходов производства и потребления.	5	1	1		1		5	Устный и письменный опрос.
8.	Последствия загрязнения гидросферы.	5	2	2		1		5	Устный и письменный опрос.
9.	Очистка промышленных сточных вод.	5	2	2				5	Устный и письменный опрос.
10.	Очистка бытовых сточных вод.	5	2	2		1		5	Устный и письменный опрос.
11.	Экологический риск.	5	1	1		1		5	
							0,3	14,7	<b>Зачет</b>
	<b>Всего</b>		<b>18</b>	<b>18</b>		<b>7</b>	<b>0,3</b>	<b>64,7</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, 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.

### **6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).**

В процессе осуществления образовательного процесса используются:

- операционные системы семейства Microsoft Windows;
- программы Microsoft Office;

- программа Adobe Acrobat Reader;
- браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome.
- для поиска учебной литературы библиотеки ЯрГУ – Автоматизированная библиотечная информационная система "БУКИ-NEXT" (АБИС "Буки-Next").

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых 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. ISBN 978-5-8114-1326-3.  
[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; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. - Ярославль, 2009. 150 с. ISBN 978-5-8397-0713-9.  
<http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20090309.pdf>

### **б) дополнительная литература**

1. Ефремов И.В. Техногенные системы и экологический риск [Электронный ресурс] : практикум / И.В. Ефремов, Н.Н. Рахимова. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 174 с. — 978-5-7410-1334-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54166.html>

### **в) ресурсы сети «Интернет»**

1. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ ([http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)).
2. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" (<http://www.edu.ru> (раздел Учебно-методическая библиотека) или по прямой ссылке <http://window.edu.ru/library>).
3. «Электронная библиотека Юрайт» - [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru);
4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)).
5. Научная библиотека ЯрГУ им. П.Г. Демидова (доступ к лицензионным современным библиографическим, реферативным и полнотекстовым профессиональным базам данных и информационным справочным системам: реферативные базы данных Web of Science, Scopus; научная электронная библиотека eLIBRARY.RU; электронно-библиотечные системы IPRbooks, Юрайт, Проспект, издательства «ЛАНЬ»; базы данных Polpred.com, «Диссертации РГБ (авторефераты)», ProQuest Dissertations and Theses Global; электронные коллекции Springer; издательство Elsevier на платформе ScienceDirect; журналы Science (The American Association for the Advancement of Science (AAAS), Nature Publishing Group, Американского химического общества Core Package Web Edition (American Chemical Society – ACS) и др.) [http://www.lib.uniyar.ac.ru/content/resource/net\\_res.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/content/resource/net_res.php)
6. Электронно-библиотечная система «Лань» (<http://e.lanbook.com/>);

## **8. 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;
- учебные аудитории для проведения 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.

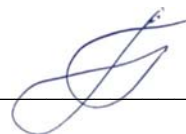
Специальные помещения укомплектованы средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

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

Число посадочных мест в лекционной аудитории больше либо равно списочному составу потока, а в аудитории для практических занятий (семинаров) – списочному составу группы обучающихся.

Автор:

Доцент кафедры общей и физической химии, к.х.н.



А.М. Гробов

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

**Фонд оценочных средств  
для проведения текущей и промежуточной аттестации студентов  
по дисциплине**

**1. Типовые контрольные задания или иные материалы,  
необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,  
характеризующих этапы формирования компетенций**

**1.1 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; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. - 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; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. - 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; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. - 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; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. - 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; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. - 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; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. - 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; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. - 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; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. - 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; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. - 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; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. - Ярославль, 2009.- 150 с.).

### **Примерные тестовые задания по курсу «Техногенные системы и экологический риск»**

#### **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 неживого 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, разлив 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. Перечислите 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 н/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.

**1.2 Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации**

## Список вопросов к зачету

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

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.

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

#### **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. Перечислите 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.

### 1.3 Описание процедуры выставления оценки.

**Правила выставления оценки по результатам опроса:**

- *Отлично* выставляется за полный ответ на поставленный вопрос с включением в содержание ответа рассказа (лекции) преподавателя, материалов учебников, дополнительной литературы без наводящих вопросов.
- *Хорошо* выставляется за полный ответ на поставленный вопрос в объеме рассказа (лекции) преподавателя с включением в содержание ответа материалов учебников с четкими положительными ответами на наводящие вопросы преподавателя.
- *Удовлетворительно* выставляется за ответ, в котором озвучено более половины требуемого материала, с положительным ответом на большую часть наводящих вопросов.
- *Неудовлетворительно* 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.

**Правила выставления оценки самостоятельной работы:**

Письменная самостоятельная работа состоит из небольшого количества средних по трудности вопросов или заданий, требующих поиска обоснованного ответа. Письменная самостоятельная работа студента должна занимать не более 20-30 минут учебного занятия с разбором правильных решений на следующем занятии. В зависимости от уровня работы, студент получает за неё отметку «зачтено» или «не зачтено».

Критерии оценки письменной самостоятельной работы студента:

Зачтено: в письменной форме подготовлен развернутый ответ, содержащий основные знания по теме; логично представлен обобщающий материал по заданной проблеме.

Не зачтено: дано неправильное или же, в значительное степени, неполное раскрытие поставленной задачи с серьезными пробелами и сбоями в логике изложения материала; либо же Письменный ответ по заданию не получен вовсе.

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

Устный ответ студента 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;
- ответ студента логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную для решения;
- ответ студента характеризуется глубиной, полнотой и не содержит фактических ошибок;
- ответ студента иллюстрируется примерами, в том числе из собственной научно-исследовательской деятельности;
- студент демонстрирует умение аргументировано вести диалог и научную дискуссию;
- студент демонстрирует навыки поиска и обработки научной информации и экспериментальных данных.

Отметка «незачтено» ставится, если:

- ответ студента обнаружил незнание или непонимание сущностной части дисциплины;
- содержание вопросов не раскрыто, допускаются существенные фактические ошибки, которые студент не может исправить самостоятельно;
- на большую часть дополнительных вопросов по содержанию зачета студент затрудняется дать ответ или не дает верных ответов;
- студент не демонстрирует навыки поиска и обработки научной информации и экспериментальных данных.

## **2. Перечень компетенций, этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания**

### **2.1 Шкала оценивания сформированности компетенций и ее описание**

Оценивание уровня сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины осуществляется по следующей трехуровневой шкале:

**Пороговый уровень** - предполагает отражение тех ожидаемых результатов, которые определяют минимальный набор знаний и (или) умений и (или) навыков, полученных студентом в результате освоения дисциплины. Пороговый уровень является обязательным уровнем для студента к моменту завершения им освоения данной дисциплины.



**Продвинутый уровень** - предполагает способность студента использовать знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, полученные при освоении дисциплины, для решения профессиональных задач. Продвинутый уровень превосходит пороговый уровень по нескольким существенным признакам.

**Высокий уровень** - предполагает способность студента использовать потенциал интегрированных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, полученных при освоении дисциплины, для творческого решения профессиональных задач и самостоятельного поиска новых подходов в их решении путем комбинирования и использования известных способов решения применительно к конкретным условиям. Высокий уровень превосходит пороговый уровень по всем существенным признакам.

**2.2 Перечень компетенций, этапы их формирования,  
описание показателей и критериев оценивания компетенций  
на различных этапах их формирования**

Код компетенции	Форма контроля	Этапы формирования (№ темы (раздела))	Показатели оценивания	Шкала и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования		
				Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>						
ОПК-8	Зачет	1-11	<b>Знать:</b> – основы экологического мониторинга, основные понятия, общую структуру, виды мониторинга; – основные факторы экологического риска; – определение и работу техногенных систем.	1.Знать основы мониторинга. 2.Знать общую структуру мониторинга. 3.Перечислить факторы экологического риска. 4.Знать принцип работы техногенных систем.	1.Знать основные понятия мониторинга. 2.Знать виды мониторинга. 3. Перечислить факторы экологического риска. 4.Знать принцип работы техногенных систем химического завода.	1.Знать пространственную структуру мониторинга. 2.Знать основы экологической экспертизы и аудита. 3. Перечислить факторы экологического риска. 4.Знать принцип работы техногенных систем АЭС.
	Устный и письменный опрос.	1-11	<b>Уметь:</b> – определять факторы риска. <b>Владеть навыками:</b> – в практической природоохранной деятельности.	1.Уметь определить основные факторы риска. 2.Владеть на практике основами природоохранной работы.	1.Уметь определить основные факторы экологического риска. 2.Владеть на практике основами природоохранной работы.	1.Уметь определить основные факторы экологического риска. 2.Владеть на практике основами природоохранной работы.

### **3. Методические рекомендации преподавателю по процедуре оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Целью процедуры оценивания является определение степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения (знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности).

Процедура оценивания степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения осуществляется с помощью методических материалов, представленных в разделе «Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций»

#### **3.1 Критерии оценивания степени овладения знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности, определяющие уровни сформированности компетенций**

**Пороговый уровень** (общие характеристики):

- владение основным объемом знаний по программе дисциплины;
- знание основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы без существенных ошибок;
- **владение** инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;
- **способность самостоятельно** применять типовые решения в рамках рабочей программы дисциплины;
- **усвоение основной** литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- **знание** базовых теорий, концепций и направлений по изучаемой дисциплине;
- **самостоятельная работа** на практических и лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, **достаточный уровень культуры** исполнения заданий.

**Продвинутый уровень** (общие характеристики):

- **достаточно** полные и систематизированные знания в объеме программы дисциплины;
- использование основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
- **владение** инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- **способность** самостоятельно решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- **усвоение основной и дополнительной** литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- **умение ориентироваться в базовых** теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;
- **самостоятельная работа** на практических и лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, **высокий уровень культуры** исполнения заданий.

**Высокий уровень** (общие характеристики):

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины;

- точное использование терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать **обоснованные** выводы;
- **безупречное владение** инструментарием дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- **способность** самостоятельно и творчески решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- **полное и глубокое усвоение основной и дополнительной** литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- **умение ориентироваться в основных** теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- **активная самостоятельная работа** на практических и лабораторных занятиях, **творческое** участие в групповых обсуждениях, **высокий уровень культуры** исполнения заданий.

### 3.2 Описание процедуры выставления оценки

В зависимости от уровня сформированности каждой компетенции по окончании освоения дисциплины студенту выставляется оценка. Для дисциплин, изучаемых в течение нескольких семестров, оценка может выставляться не только по окончании ее освоения, но и в промежуточных семестрах. Вид оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «незачтено») определяется рабочей программой дисциплины в соответствии с учебным планом.

Оценка «отлично» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована на высоком уровне.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на продвинутом уровне.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, у которого хотя бы одна компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «зачет» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «незачтено» выставляется студенту, у которого хотя бы одна компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована ниже, чем на пороговом уровне.

#### Примерные задания для оценки сформированности компетенций:

##### ОПК-8

1. Дайте определение понятию «риск».

А. Возможная опасность потерь, вытекающая из специфики тех или иных явлений природы и видов деятельности человеческого общества. Б. Мера осознаваемой человеком опасности в его жизни и деятельности. В. Возможная опасность, действия наугад. Г. Свойство, внутренне присущее сложной технической системе.

2. Дайте определение понятию «Техногенный риск»:

А. Риски, связанные с опасностями, исходящими от технических объектов.

Риски, связанные с проявлением стихийных сил природы. Б. Риски, связанные с загрязнением окружающей среды. В. Риски, связанные с опасностью потерь в результате финансово-хозяйственной деятельности.

3. Дайте определение понятию индивидуальный риск.

А. Риск, которому подвергается индивидуум. Б. Уровень индивидуального риска, не вызывающий беспокойства индивидуума. В. Уровень риска, с которым общество готово мириться ради получения определенных благ.

Уровень риска, устанавливаемый административными органами.

4. Перечислите глобальные проблемы, связанные с загрязнением атмосферного воздуха.

А. Выпадение кислотных дождей, истощение озонового слоя. Б. Появление смога, появление «парникового эффекта». В. Изменение климата Земли. Г. Уменьшение населения Земли.

Критерии оценки сформированности компетенций (их элементов):

Оценка сформированности компетенции определяется по следующим правилам:

- «отлично» выставляется при количестве правильных ответов от 80 до 100%;
- «хорошо» выставляется при количестве правильных ответов от 60 до 79%;
- «удовлетворительно» выставляется при количестве правильных ответов от 40 до 59%;
- «неудовлетворительно» выставляется при количестве правильных ответов 39% и менее.

## 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; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. - 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.

## **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине**

Для самостоятельной работы особенно рекомендуется использовать учебную литературу. К таким можно отнести следующие издания:

1. Сибриков С.Г. Техногенные системы и экологический риск: учебное пособие / С. Г. Сибриков; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. - Ярославль, 2009.- 156 с.

[http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_card.php?rec\\_id=518481&cat\\_cd=YARSU](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_card.php?rec_id=518481&cat_cd=YARSU)

2. Сибриков С. Г. Техногенные системы и экологический риск: Метод.указания к практическим занятиям. / С. Г.Сибриков; Яросл.гос.ун-т им.П.Г.Демидова - Ярославль: ЯрГУ, 2003. - 16с.

[http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_card.php?rec\\_id=304320&cat\\_cd=YARSU](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_card.php?rec_id=304320&cat_cd=YARSU)

Также для подбора учебной литературы рекомендуется использовать широкий спектр интернет-ресурсов:

1. **Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ им. П. Г. Демидова ([http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)).**

2. **Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))** - электронная библиотека, обеспечивающая доступ к наиболее востребованным материалам-первоисточникам, учебной, научной и художественной литературе ведущих издательств (\*регистрация в электронной библиотеке – только в сети университета. После регистрации работа с системой возможна с любой точки доступа в Internet.).

3. **Электронно-библиотечная система «Юрайт» (<https://www.biblio-online.ru/>);**

4. **Электронно-библиотечная система «Лань» (<http://e.lanbook.com/>).**

Очень полезными для самостоятельной работы являются следующие издания, представленные в электронной библиотеке учебных материалов ЯрГУ им. П. Г. Демидова ([http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)).

Для самостоятельного подбора литературы в библиотеке ЯрГУ рекомендуется использовать:

1. **Личный кабинет ([http://lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_login.php](http://lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_login.php))** дает возможность получения on-line доступа к списку выданной в автоматизированном режиме литературы, просмотра и копирования электронных версий изданий сотрудников университета (учеб. и метод. пособия, тексты лекций и т.д.) Для работы в «Личном кабинете» необходимо зайти на сайт Научной библиотеки ЯрГУ с любой точки, имеющей доступ в Internet, в пункт меню «Электронный каталог»; пройти процедуру авторизации, выбрав вкладку «Авторизация», и заполнить представленные поля информации.

2. **Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ.**

([http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)) содержит более 2500 полных текстов учебных и учебно-методических материалов по основным изучаемым дисциплинам, изданных в университете. Доступ в сети университета, либо по логину/паролю.

3. **Электронная картотека «Книгообеспеченность».**

([http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_bookreq\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_bookreq_find.php)) раскрывает учебный фонд научной библиотеки ЯрГУ, предоставляет оперативную информацию о состоянии книгообеспеченности дисциплин основной и дополнительной литературой, а также цикла дисциплин и специальностей. Электронная картотека «Книгообеспеченность» доступна в сети университета и через Личный кабинет.