

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

Институт Биологии и Экологии

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

Н.Н. Смирнова

2022г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Техногенные системы и экологический риск**

Направление подготовки

05.03.06 «Экология и природопользование»

Направленность (профиль) подготовки

«Экология и природопользование»

Владимир  
2022

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** дисциплины «Техногенные системы и экологический риск» - изучение основ безопасного взаимодействия техногенных систем и природы.

**Задачи курса** «Техногенные системы и экологический риск»:

- а) приобретение студентами знаний в области оценки и снижения техногенного и экологического риска;
- б) формирование у студентов четких представлений о методах качественного и количественного оценивания техногенного и экологического риска, приемах анализа всей достоверной информации и сопоставления различных точек зрения в процессе принятия решения; закономерности восприятия экологического риска отдельными индивидуумами и социальными группами.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Техногенные системы и экологический риск» относится к вариативной части

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
1	2	3	4
ПК – 1 Способен формулировать задачи научного исследования в области экологии и природопользования, реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных мировой наукой сведений	<b>ПК-1.1 Знает:</b> - методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований - методы и средства планирования и организации исследований и разработок <b>ПК-1.2 Умеет:</b> - методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации - применять нормативную документацию в соответствующей области знаний - оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ - применять методы	<b>Знать:</b> - типы техногенных систем, особенности их воздействия на окружающую среду; - классификацию природных и техногенных катастроф, их последствия для человеческого общества и природной среды; <b>Уметь:</b> - применять на практике различные методы оценки экологического риска; - прогнозировать возможные экологические последствия различных антропогенных воздействий на окружающую среду; <b>Владеть:</b> - основными методами и методиками расчета техногенного воздействия на окружающую среду; - основными подходами к оценке риска крупномасштабных	Практико-ориентированное задание

	<p>анализа научно-технической информации</p> <p><b>ПК-1.3. Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методикой реферирования научных трудов, составления аналитических научных обзоров, в том числе на английском языке</li> <li>- технологией проведения исследований научно-технической информации</li> <li>- методикой сбора, обработки, анализа и обобщения передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований</li> </ul>	<p>аварий с большими последствиями;</p>	
<p><b>ПК-4</b> Способен принимать участие в осуществлении мероприятий по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности в организации и ведении документации в соответствии с установленными требованиями.</p>	<p><b>ПК-4.1 Знает:</b> экологическое законодательство РФ, основные нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды; -методику контроля состояния окружающей среды в районе расположения организации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологию разработки плана мероприятий по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности.</li> </ul> <p><b>ПК-4.2 Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-разрабатывать инструкции по эксплуатации средств и систем защиты окружающей среды в организации; - анализировать работу природоохранных объектов, очистных и защитных сооружений с точки зрения соответствия требованиям нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды; -</li> </ul>		<p>Практико-ориентированное задание</p>

	<p>проводить оценку результатов деятельности организации и мониторинг экологической обстановки; - составлять экологическую документацию хозяйствующего субъекта.</p> <p><b>ПК-4.3. Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-методиками разработки специальных разделов экологической документации организации;</li> <li>-методиками разработки программы технического обслуживания, технического осмотра и проверки показателей и планово-предупредительного ремонта средств, и систем защиты окружающей среды в организации; - методиками контроля состояния элементов окружающей среды в районе расположения организации.</li> </ul>		
<p><b>ПК-5</b> Способен выполнять расчетно-аналитические работы при нормировании воздействия на окружающую среду от действующих и проектируемых хозяйственных объектов</p>	<p><b>ПК-5.1 Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устройство, принципы действия, технические характеристики систем и средств защиты окружающей среды в организации</li> <li>-техническую документацию, регламентирующую правила и условия эксплуатации систем и средств защиты окружающей среды</li> <li>- порядок ведения реестра газоочистных установок в организации</li> <li>- технологию ведения экологической документации организации в области нормирования воздействия на окружающую среду</li> </ul>		<p>Практико-ориентированное задание</p>



	<p><b>ПК-5.2 Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать технологические параметры и эффективность эксплуатации средств и систем защиты окружающей среды в организации</li> <li>- устанавливать для организации соответствующую категорию по степени негативного воздействия на окружающую среду</li> <li>- определять вид разрешительной документации для организации</li> <li>- формировать и подготавливать материалы для получения организацией разрешительной документации в области охраны окружающей среды</li> <li>- использовать расчетно-аналитические методы для нормирований воздействия на окружающую среду действующих и проектируемых хозяйственных объектов</li> </ul> <p><b>ПК-5.3. Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологиями разработки и корректировки паспортов средозащитных установок в организации</li> <li>- методами ведения и корректировки реестра газоочистных установок в организации</li> <li>- технологией оформления декларации о воздействии на окружающую среду в организации</li> </ul> <p>Методами подготовки заявки для постановки организации на государственный учет объекта негативного воздействия на окружающую среду</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами</li> </ul>		
--	---	--	--

	<p>осуществления экологического анализа проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации</p>		
<p>ПК-9 Способен участвовать в работе малочисленного трудового коллектива по решению конкретных проектно-производственных или исследовательских задач в области обеспечения экологической безопасности предприятия</p>	<p><b>ПК-9.1 Знает:</b> - правовую базу для выполнения проверок соблюдения природоохранного законодательства в сфере экологической безопасности - методы расчетов основного оборудования для обеспечения экологической безопасности хозяйствующего субъекта <b>ПК-9.2 Умеет:</b> - разрабатывать системы экологического менеджмента под руководством специалиста более высокой квалификации - работать в составе аудиторской группы под руководством специалиста более высокой квалификации <b>ПК-9.3. Владеет:</b> - навыками участия в проверках соблюдения природоохранного законодательства, оценке экологического и экономического ущерба, анализе проектной, разрешительной и отчетной документации хозяйствующих субъектов в сфере охраны окружающей среды и природопользования - навыками осуществления процесса управления потоками загрязнителей в рамках структуры управления</p>	<p><b>Знать:</b> - изучение основных положений о взаимосвязи: внешняя среда - растение; - рассмотрение основных факторов среды и жизнедеятельности растений; - определение связи агрометеорологических условий и продуктивности сельскохозяйственных культур. <b>Уметь:</b> - анализировать и систематизировать информацию географической направленности - проводить сравнительный анализ показателей состояния природных, природно-хозяйственных и социально-экономических территориальных систем <b>Владеть:</b> - методиками определения параметров - технологией формирования баз данных параметров - методиками определения критериев</p>	<p>Практико-ориентированное задание</p>

	хозяйствующим субъектом и на региональном уровне	
--	--	--

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

##### Тематический план Форма обучения - очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	В форме практической подготовки		
1	Введение. Предмет и задачи дисциплины «Техногенные системы и экологический риск»	7	1	2				4	
2	Методы анализа, количественная оценка риска	7	2	2	6			4	
3	Анализ производственного риска	7	3	2				4	
4	Общая характеристика основных видов опасностей производств. Классификация негативных факторов, мера оценки	7	4-5		4			4	
5	Основные опасности производств. Классификация, свойства, характеристика химических негативных факторов (вредных веществ)	7	6	2	6		2	4	Рейтинг-контроль №1
6	Защита человека от загрязнения воздушной среды	7	7	2	4		2	4	
7	Методы очистки отходящего загрязненного воздуха от вредных газов и пыли	7	8-9	2				4	
8	Способы очистки загрязненной сточной воды	7	10	2	4			6	
9	Политика управления отходами, характеристика основных этапов	7	11		4			4	
10	Опасные факторы комплексного характера. Пожары, классификация, методы борьбы с пожарами	7	12	2				4	Рейтинг-контроль №2
11	Взрывы	7	13-14	2				4	
12	Законодательная база управления промышленной безопасностью	7	15-16		4		2	4	
13	Чрезвычайные ситуации природного происхождения	7	17-18		4			4	Рейтинг-контроль №3
<b>Всего за 7 семестр:</b>		<b>7</b>		<b>18</b>	<b>36</b>			<b>54</b>	<b>Зачет</b>



Наличие в дисциплине КП/КР								
Итого по дисциплине	7		18	36			54	Зачет

### Содержание лекционных занятий по дисциплине

ТЕМА 1. Введение. Предмет и задачи дисциплины «Техногенные системы и экологический риск»

- Эволюция среды обитания, переход от биосферы к техносфере
- Взаимодействие человека и окружающей среды
- Техногенные аварии и катастрофы
- Технические системы: определение, признаки, классификация
- Критерии комфортности и безопасности техносферы

ТЕМА 2. Методы анализа, количественная оценка риска

- Классификация рисков
- Классификация рисков по источникам их возникновения и поражающим факторам
- Показатели и измерение риска
- Количественная характеристика рисков

ТЕМА 3. Анализ производственного риска

- Методы оценки техногенного риска
- Метод «Дерево отказов и дерево событий»
- «Человеческий фактор - ошибки персонала»
- Оценка экологического риска
- Региональное управление риском

ТЕМА 5. Основные опасности производств. Классификация, свойства, характеристика химических негативных факторов (вредных веществ)

- Химические негативные факторы (вредные вещества)

ТЕМА 6. Защита человека от загрязнения воздушной среды

- Нормирование содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны
- Ослабление действия вредных веществ

ТЕМА 7. Методы очистки отходящего загрязненного воздуха от вредных газов и пыли

- Методы и средства сухой очистки газовоздушных выбросов
- Аппараты мокрой очистки газов
- Мокрые методы пылеочистки с использованием явлений абсорбции и хемосорбции

ТЕМА 8. Способы очистки загрязненной сточной воды

- Защита от загрязнения водной среды

ТЕМА 10. Опасные факторы комплексного характера. Пожары, классификация, методы борьбы с пожарами

- Пожароопасность



ТЕМА 11. Взрывы: классификация, характеристика, параметры. Герметичные системы, находящиеся под давлением

### Содержание практических занятий по дисциплине

#### Задача №1

В воздухе вблизи ТЭС присутствуют следующие вещества: азота диоксид, азота оксид, углерода оксид, серы диоксид и бенз(а)пирен. Их средняя концентрация по результатам многолетних наблюдений составляет:

$C_{NO_2} = 0,02 \text{ мг/м}^3$ ;

$C_{NO} = 0,03 \text{ мг/м}^3$ ;

$C_{SO_2} = 0,04 \text{ мг/м}^3$ ;

$C_{CO} = 2,0 \text{ мг/м}^3$ ;

$C_{C} = 0,04 \text{ мг/м}^3$ ;

$C_{БП} = 0,000003 \text{ мг/м}^3$ .

Оценить риск неканцерогенных эффектов для здоровья населения при хроническом ингаляционном воздействии выбросов предприятия.

#### Задача №2

В воздухе вблизи химического завода находится хлороформ, средняя концентрация которого по результатам многолетних наблюдений составляет  $0,04 \text{ мг/м}^3$  и этилбензол с концентрацией  $0,09 \text{ мг/м}^3$ . На протяжении 20 лет таким воздухом дышит население, численность которого составляет 8000 человек. Количество дней в году, в течение которых люди подвергаются канцерогенному риску равно в среднем 350. Рассчитать значения индивидуального и коллективного канцерогенных рисков, обусловленных комбинированным действием двух токсикантов-канцерогенов.

#### Задача №3

Среднее содержание бенз(а)пирена в воздухе населенного пункта соответствует величине ПДКс.с. Количество дней в году, в течение которых люди подвергаются канцерогенному риску равно в среднем 350. Каков пожизненный индивидуальный и коллективный канцерогенный риск для здоровья населения, численностью 200000.

#### Задача №4

Почва в населенном пункте загрязнена радионуклидами. Мощность дозы гамма излучения равна  $3,5 \cdot 10^{-8} \text{ Зв/час}$ . Рассчитать коллективный и индивидуальный радиационный риски для 4000 человек, живущих и работающих в данной местности в течение 20 лет. Коэффициент индивидуального радиационного риска равен  $7,3 \cdot 10^{-2} [\text{чел}^{-1} \cdot \text{Зв}^{-1}]$ .

#### Задача №5

Максимально-разовая приземная концентрация диоксида серы в районе жилой застройки составляет  $0,35 \text{ ПДК}_{\text{мр}}$ . Среднее значение концентрации этого вещества за несколько лет наблюдений в районе жилой застройки составляет  $0,1 \text{ мг/м}^3$ . Оценить риск для здоровья населения.

#### Задача №6

Максимально-разовая приземная концентрация в районе жилой застройки для диоксида серы составляет  $0,35 \text{ ПДК}_{\text{мр}}$ ; Аммиака -  $0,15 \text{ ПДК}_{\text{мр}}$ ; бензола -  $0,6 \text{ ПДК}_{\text{мр}}$ . Среднее значение концентрации этих веществ за несколько лет наблюдений в районе жилой застройки составляет  $0,1 \text{ мг/м}^3$  для диоксида серы,  $3 \cdot 10^{-12} \text{ мг/м}^3$  для аммиака и  $0,09 \text{ мг/м}^3$  для бензола. Оценить риск для здоровья населения.

#### Задача №7

Максимально-разовая приземная концентрация в районе жилой застройки для аммиака составляет - 0,15 ПДК<sub>мр</sub>; бензола – 0,6 ПДК<sub>мр</sub>. Среднее значение концентрации этих веществ за несколько лет наблюдений в районе жилой застройки составляет 0,12 мг/м<sup>3</sup> для аммиака и 0,09 мг/м для бензола. Оценить риск для здоровья населения.

#### Задача №8

Максимально-разовая приземная концентрация в районе жилой застройки для бензола 0,6 ПДК<sub>мр</sub>. Среднее значение концентрации этого вещества за несколько лет наблюдений в районе жилой застройки составляет 0,09 мг/м<sup>3</sup>. Оценить риск для здоровья населения.

#### Задача №9

Максимально-разовая приземная концентрация в районе жилой застройки для диоксида серы - 0,35 ПДК<sub>мр</sub>; бензола – 0,6 ПДК<sub>мр</sub>. Среднее значение концентрации этих веществ за несколько лет наблюдений в районе жилой застройки составляет 0,1 мг/м<sup>3</sup> для диоксида серы и 0,09 мг/м<sup>3</sup> для бензола. Оценить риск для здоровья населения.

#### Задача №10

Максимально-разовая приземная концентрация в районе жилой застройки для диоксида серы - 0,35 ПДК<sub>мр</sub>; аммиака – 0,15 ПДК<sub>мр</sub>. Среднее значение концентрации этих веществ за несколько лет наблюдений в районе жилой застройки составляет 0,1 мг/м<sup>3</sup> для диоксида серы и 0,12 мг/м<sup>3</sup> для аммиака. Оценить риск для здоровья населения.

#### Задача №11

Максимально-разовая приземная концентрация в районе жилой застройки для аммиака 0,15 ПДК<sub>мр</sub>. Среднее значение концентрации этого вещества за несколько лет наблюдений в районе жилой застройки составляет 0,12 мг/м<sup>3</sup>. Оценить риск для здоровья населения.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **5.1. Текущий контроль успеваемости (рейтинг-контроль 1, рейтинг-контроль 2, рейтинг-контроль 3).**

#### **Рейтинг-контроль №1**

1. Какие существуют источники естественных негативных воздействий?
2. Каковы предпосылки появления зон экологической опасности?
3. Какие негативные факторы действуют на современного человека?
4. Перечислите основные аксиомы безопасности жизнедеятельности.
5. Каковы признаки технической системы?
6. Перечислите основные факторы дестабилизации природной среды.

#### **Рейтинг-контроль №2**

1. Предпосылки для возникновения научного направления оценки и управления риском.
2. Классификация рисков по степени влияния на жизнедеятельность человека.
3. Классификация рисков по объекту рассмотрения, по субъекту и причине возникновения.
4. Показатели при измерении рисков.
5. Измерение рисков различных видов деятельности FAR.
6. Индивидуальный и общесоциальный риск.
7. Области индивидуального риска.
8. Критерии оценки индивидуального риска.

#### **Рейтинг-контроль №3**

1. Основные причины роста количества техногенных аварий.
2. Основные элементы системы анализа техногенного риска.



3. Характеристика методов оценки техногенного риска.
4. Основные этапы метода оценки риска «Дерево событий».
5. Характеристика «человеческого фактора» как элемента техногенных систем.
6. Основные этапы оценки экологического риска.
7. Принципы регионального управления риском.

### **5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины - контрольные вопросы для подготовки к зачету:**

1. Антропогенные воздействия на окружающую среду. Допустимая антропогенная нагрузка.
2. Создание малоотходных производств - оптимальная стратегия защиты окружающей среды.
3. Экологические аспекты безопасности. Допустимая экологическая нагрузка.
4. Масштаб современных и прогнозируемых техногенных воздействий на окружающую среду. Основные загрязнители биосферы.
5. Важнейшие антропогенные факторы, их связи, влияние на окружающую среду.
6. Доза-эффект. Пороговая и беспороговая концепция. Методы оценки воздействия: аддитивность, синергизм, антогонизм.
7. Детерминистский и вероятностный подходы к проблеме безопасности. Эволюция концепции безопасности.
8. Методы, позволяющие оценить степень воздействия техногенных систем на окружающую среду. Критерии эффективности технологических систем.
9. Оценка экологического риска, вызываемого загрязнением биосферы.
10. Риск и неопределенность. Точность оценки вероятности и ущерба.
11. Показатели, определяющие природный, техногенный и социальный риски.
12. Соотношение понятий опасность, уязвимость, риск.
13. Риск - мера количественного измерения опасности.
14. Классификация рисков по источникам их возникновения и поражающим объектам.
15. Природный риск, техногенный риск, экологический риск. Экологические факторы опасности.
16. Риск коллективный и индивидуальный. Уровень риска.
17. Экологический подход к проблеме безопасности. Оптимизация затрат на безопасность, оптимальный риск. Управление риском.
18. Экологический риск как векторная многокомпонентная величина. Определение зоны риска и его интенсивности.
19. Классификация аварийных ситуаций, анализ причин, оценка последствий.
20. Меры по ликвидации последствий аварий.

**5.3. Самостоятельная работа студентов.** Усвоение курса обеспечивается систематической самостоятельной работой студентов в соответствии с содержанием и с тематическим планом курса. Самостоятельная внеаудиторная работа студентов предусматривает проработку лекционного материала и материала рекомендуемой литературы для подготовки к практическим работам, рейтинговым контролям и зачету.

#### **Темы для самостоятельного изучения:**

- 1 На каких принципах основано санитарно-гигиеническое нормирование вредных веществ в воздухе, воде, почве и пище?
- 2 В чем состоит принципиальное отличие (или сходство) экологического и санитарно-гигиенического нормирования?
- 3 Дайте определение комбинированному, комплексному действию на человека вредных веществ.
- 4 Имеет ли конкретный смысл понятие «качество природной среды»?
- 5 Какие принципы положены в основу нормативов качества?
- 6 Есть ли различие в смысловом определении понятий «ксенобиотик», «поллютант» или «загрязняющее вещество»?
- 7 В чем принципиальное отличие радиационного воздействия от химического?
- 8 Каков радиологический смысл тканевого весового множителя?
- 9 Для чего нужно знание величины коллективной дозы облучения?
- 10 На каких биологических и медицинских показателях основано введение ПДУ шума в России?
- 11 На каких принципах основано и с помощью каких физических величин проводится санитарно-гигиеническое нормирование ЭМИ?



- 12 Нужны ли специальные нормативы качества для производственно-хозяйственной деятельности человека?
- 13 В каких сферах деятельности человека используются комплексные нормативы качества?
- 14 Перечислите достоинства и недостатки системы нормируемых показателей качества объектов окружающей среды: ПДК, ПДУ, ПДД - и выразите свое отношение к этой системе.
- 15 Каким является понятие «риск» - социальным, экологическим или гигиеническим?
- 16 Существует ли абсолютный риск?
- 17 Почему в реальных условиях существования риск для здоровья никогда не равен нулю?
- 18 Гуманно ли введение понятия приемлемого риска?
- 19 Всегда ли техногенные риски по величине больше природных?
- 20 Пересекаются ли методологии оценки рисков и классического гигиенического нормирования?
- 21 В чем смысл основного экспозиционного уравнения в методологии оценки риска?

Фонд оценочных материалов для проведения аттестации уровня сформированности компетенций, обучающихся по дисциплине, оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
1	2	3
Основная литература		
1) Акимов В. А., Лесных В.В., Радаев Н. Н. Риски в природе, техносфере, обществе и экономике / МЧС России. — М.: Деловой экспресс, 2004.-175с.	2004	
2) Алымов В.Т., Тарасова Н.П. Техногенный риск. Анализ и оценка. Учебное пособие.- М.: ИКЦ" Академкнига". 2005.-270с. Арустамов Э.А., Косолапова Н.В. Безопасность жизнедеятельности. Учебник. - М.: Изд. дом «Дашков и КО». - 2005.-295с.	2005	<a href="http://znanium.com/catalog/product/918134">http://znanium.com/catalog/product/918134</a> .
3) Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие / Ш.А. Халилов, А.Н. Маликов, В.П. Гневанов; Под ред. Ш.А. Халилова. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРАМ, 2012. - 576 с.	2012	<a href="http://znanium.com/catalog/product/515087">http://znanium.com/catalog/product/515087</a>
Дополнительная литература		
Новиков, А.В., Женихов Ю.Н. Улучшение качества природных и очистка сточных вод: учебное пособие. Ч. 1. 1-е изд. Тверь: ТГТУ, 2006. -92с.	2006	<a href="http://znanium.com/catalog/product/515077">http://znanium.com/catalog/product/515077</a>

### 6.2. Периодические издания

### 6.3. Интернет-ресурсы

- 1 Национальная электронная библиотека (НЭБ)<http://нэб.рф/>
- 2 Научная электронная библиотека (РУНЭБ): <http://elibrary.ru/>
- 3 ЭБС «Znanium.com»: <http://znanium.com/>
- 4 ЭБС «Лань»: <http://elanbook.com/>
- 5 ЭБС «Юрайт»: <http://biblio-online.ru/>
- 6 ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: <http://biblioclub.ru/>
- 7 Базы данных российских журналов компании «East View»: <https://dlib.eastview.com/>
- 8 [www./ecokom.ru/](http://www.ecokom.ru/),
- 9 [www./ECOportal.su/](http://www./ECOportal.su/),
- 10 [www./ecology-portal.ru/](http://www./ecology-portal.ru/),
- 11 [www./ecoindustry.rus/](http://www./ecoindustry.rus/),
- 12 <http://eco-profi.info/>.

## **7.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое оснащение аудитории (326-Б): количество студенческих мест – 25, площадь 46,1 м<sup>2</sup>, оснащение: мультимедийное оборудование (ноутбук ACER, проектор переносной HITACHI CP-S240, экран). Мультимедийные средства; наборы слайдов, задания для коллективного и индивидуального решения; программно-методические материалы; учебно-методические материалы (учебники; методические пособия; тесты.).

Рабочую программу составил: доцент кафедры биологии и экологии (ФИО, подпись)

Ширкин И.А. Ширкин

Рецензент (представитель работодателя):

и.т.и. Васильев А.С. Васильев

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БиЭ

Протокол № 72 от 27.05.22 года

Заведующий кафедрой Трифонова Т.А.

Трифорова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления 05.03.06 «Экология и природопользование»

Протокол № 10 от 27.06.22 года

Председатель комиссии Трифонова Т.А.

Трифорова



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_