

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по УР

\_\_\_\_\_ Василенко В. Н.

25.05.2023

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**

**Экология**

\_\_\_\_\_ (наименование в соответствии с РУП)

Направление подготовки (специальность)

20.03.01 – Техносферная безопасность  
(шифр и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль)

Безопасность технологических процессов и производств  
(наименование профиля/специализации)

Квалификация (степень) выпускника  
бакалавр

(в соответствии с Приказом Министерства образования и науки РФ от 12 сентября 2013 г. N 1061 "Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования" (с изменениями и дополнениями))

Разработчик

Доц. Молоканова Л.В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой технологии органического синтеза, переработки полимеров и  
техносферной безопасности проф. Карманова О.В

## 1. Цели и задачи дисциплины

1. Целью освоения дисциплины является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

12 Обеспечение безопасности (в сферах: противопожарной профилактики, предупреждения и тушения пожаров; охраны труда; экологической безопасности; защиты в чрезвычайных ситуациях);

16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сферах: обращения с отходами; водоочистки; водоподготовки);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: охраны труда; противопожарной профилактики; экологической безопасности; биологической безопасности; обращения с отходами; защиты в чрезвычайных ситуациях).

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов:

проектно-конструкторский;

организационно-управленческий;

экспертный, надзорный и инспекционно-аудиторский.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-2	Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления	ИД1 <sub>ОПК-2</sub> – Выбранные методы и/или средства обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) и безопасности окружающей среды отвечают требованиям в области обеспечения безопасности, в том числе в области минимизации вторичного негативного воздействия
			ИД2 <sub>ОПК-2</sub> – Выбранные методы и/или средства обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) и безопасности окружающей среды обеспечивают риски на уровне допустимых значений
2	ПКв-1	Способен использовать законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач	ИД-2 <sub>ПКв-1</sub> – При решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) использованы фундаментальные законы и методы естественных наук

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>ОПК-2</sub> – Выбранные методы и/или средства обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) и безопасности окружающей среды отвечают требованиям в области обеспечения безопасности, в том числе в области минимизации вторичного негативного воздействия	Знает: пути снижения антропогенного воздействия на объекты окружающей среды, в том числе в области минимизации вторичного негативного воздействия; принципы рационального природопользования; правовые основы природопользования; основы экономики природопользования и охраны окружающей среды
	Умеет: применять методы контроля за качеством природной среды
ИД2 <sub>ОПК-2</sub> – Выбранные методы и/или средства обеспечения безопасности	Владеет: навыками поиска возможных способов снижения негативного воздействия на окружающую среду
	Знает: особенности влияния экологических факторов на живое; нормирование качества окружающей среды; экологические риски

человека (на производстве, в окружающей среде) и безопасности окружающей среды обеспечивают риски на уровне допустимых значений	Умеет: контролировать соблюдение экологической безопасности
	Владеет: методиками нормирования и оценки уровня негативного воздействия на окружающую среду
ИД-2 ПКв-1 – При решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) использованы фундаментальные законы и методы естественных наук	Знает: основные закономерности функционирования биосферы; основные законы экологии
	Умеет: принимать участие в экспериментах в области экологических знаний
	Владеет: методами теоретических и экспериментальных исследований в области экологических знаний

### 3. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 ООП. Дисциплина является обязательной к изучению.

Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплин «Ноксология», «Безопасность жизнедеятельности», «Системы обеспечения техносферной безопасности», «Медико-биологические основы безопасности», «Промышленная экология», Производственных практик.

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единицы.

Виды учебной работы	Всего академических часов	Распределение трудоемкости по семестрам
		семестр 2
		Акад.ч
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	108	108
<b>Контактная работа</b> в т. ч. аудиторные занятия:	<b>55</b>	<b>55</b>
Лекции	18	18
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Лабораторные занятия	36	36
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	36	36
Консультации текущие	0,9	0,9
<b>Вид аттестации (зачет)</b>	0,1	0,1
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>53</b>	<b>53</b>
Проработка материалов по лекциям	9	9
Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	23,2	23,2
Подготовка к лабораторным занятиям	10,8	10,8
Реферат	10	10

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

#### 5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, ак.ч
-------	---------------------------------	---	----------------------------

1	Экология как наука. Биосфера	Предмет, задачи и методы экологии. Биосфера. Свойства и функции живого вещества. Круговорот веществ в биосфере. Ноосфера.	9
2	Общая экология	Экология организмов (аутэкология). Экология популяций (демэкология). Экология сообществ и экосистем (синэкология). Основные законы экологии.	19
3	Прикладная экология	Рациональное природопользование и охрана окружающей среды: принципы рационального природопользования; классификация природных ресурсов; малоотходные и безотходные технологии. Антропогенное загрязнение окружающей среды. Защита окружающей среды от загрязнения. Техносферная безопасность. Экологический риск. Нормирование качества окружающей среды. Система стандартов в области охраны природы. Влияние состояния среды на здоровье людей. Глобальные экологические проблемы. Организационные, правовые и экономические методы решения экологических проблем. Международное сотрудничество в области экологической безопасности.	43 36
<i>Консультации текущие</i>			0,9
<i>Зачет</i>			0,1

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	Лабораторные занятия, ак. ч	СРО, ак. ч
1	Экология как наука. Биосфера	2	–	7
2	Общая экология	6	–	13
3	Прикладная экология	10	36	33
<i>Консультации текущие</i>			0,9	
<i>Зачет</i>			0,1	

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	Экология как наука. Биосфера	Предмет, задачи и методы экологии. История развития экологии. Биосфера. Геологические оболочки Земли. Структура и границы биосферы. Этапы эволюции биосферы. Вещество биосферы. Свойства и функции живого вещества. Круговорот веществ в биосфере. Ноосфера. Биосфера и техносфера.	2
2	Общая экология	Экология организмов (аутэкология): среда обитания; экологические факторы и их классификация; адаптации организмов к условиям среды; закономерности действия экологических факторов. Закон минимума Либиха, закон толерантности Шелфорда. Экология популяций (демэкология): понятие популяции; статические и динамические показатели популяции; экологические стратегии выживания популяции, регуляция численности популяции. Экология сообществ и экосистем (синэкология): биоценоз; экологическая ниша; типы связей и взаимоотношений между	6

		организмами; структура и функционирование экосистем; продуктивность экосистем; экологические пирамиды; закон пирамиды энергий (Линдемана); динамика экосистем.	
3	Прикладная экология	<p>Рациональное природопользование и охрана окружающей среды: принципы рационального природопользования; классификация природных ресурсов; малоотходные и безотходные технологии.</p> <p>Антропогенные воздействия на атмосферу и ее защита. Антропогенные воздействия на гидросферу и ее защита. Антропогенные воздействия на почву и ее защита.</p> <p>Загрязнение отходами производства и потребления. Защита от отходов производства и потребления. Шумовое и электромагнитное загрязнение.</p> <p>Биологическое загрязнение.</p> <p>Техносферная безопасность. Экологический риск.</p> <p>Контроль за качеством окружающей среды. Методы контроля качества атмосферного воздуха. Понятие предельно допустимой концентрации (ПДК). Эффект суммации. Нормативные требования к выбросам промышленных предприятий. Понятие предельно допустимого выброса (ПДВ).</p> <p>Контроль за качеством воды в водных объектах. Санитарно-гигиенические нормы качества воды. Требования к качеству состава сточных вод. Контроль за уровнем загрязнения почв. Система стандартов в области охраны природы.</p> <p>Влияние состояния среды на здоровье людей.</p> <p>Глобальные экологические проблемы: усиление парникового эффекта; разрушение «озонового слоя»; кислотные дожди; демографическая проблема; продовольственная проблема; сокращение биоразнообразия.</p> <p>Организационные, правовые и экономические методы решения экологических проблем: экологическое право; управление природопользованием и охраной окружающей среды; экономика природопользования и охраны окружающей среды; особо охраняемые природные территории; экологический мониторинг; экологическая экспертиза.</p> <p>Международное сотрудничество в области экологической безопасности.</p>	10

### 5.2.2 Практические занятия (семинары)

Не предусмотрен

### 5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак. ч
1	Прикладная экология	Изучение явления парникового эффекта	4
		Очистка загрязненной воды от взвешенных веществ	4
		Определение содержания тяжелых	4

	металлов в природной и/или питьевой воде	
	Оценка опасности загрязнения пищевых продуктов нитратами	4
	Исследование содержания хлорофилла в листьях растений в зависимости от уровня загрязнения атмосферы	4
	Определение демографической емкости района застройки	4
	Расчет предельно допустимого выброса	4
	Определение предельно допустимого сброса сточных вод в реку	4
	Алгоритм оценки экологического риска конкретного предприятия	4

#### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак. ч
1	Экология как наука. Биосфера	Проработка материалов по лекциям	1
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	6
2	Общая экология	Проработка материалов по лекциям	3
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	10
3	Прикладная экология	Проработка материалов по лекциям	5
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	7,2
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	10,8
		Подготовка и оформление реферата	10

### 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

#### 6.1 Основная литература

1. Акимова, Т. А. Экология: человек - Экономика - Биота - Среда : учебник / Т. А. Акимова, В. В. Хаскин. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юнити, 2017. – 495 с. Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=615829>

2. Экология : учебник / С.М. Романова, С.В. Степанова, А.Б. Ярошевский, И.Г. Шайхиев ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. – 340 с. Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500685>

3. Маринченко, А.В. Экология : учебник / А.В. Маринченко. – 8-е изд., стер. – Москва : Дашков и К°, 2020. – 304 с. Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573333>

#### 6.2 Дополнительная литература

1. Карпенков С. Х. Экология : учебник для вузов. В 2-х кн. / С. Х. Карпенков. – 2-е изд., перераб и доп. – М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. – Кн. 1. – 431 с. Режим доступа <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454236>

2. Карпенков С. Х. Экология : учебник для вузов. В 2-х кн. / С. Х. Карпенков. – 2-е изд., перераб и доп. – М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2017 – Кн. 2. – 522 с. Режим доступа <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454237>

3. Экология и промышленность России [Текст] : ежемесячный общественный научно-технический журнал.

4. Экологические риски территорий интенсивного техногенного освоения : монография / С. А. Куролап [и др.]. – Воронеж : Цифровая полиграфия, 2019. – 191 г.

#### 6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Молоканова, Л. В. Экология : методические указания для самостоятельной работы для студентов, обучающихся по направлению 18.03.02 - "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии", очной формы обучения / Л. В. Молоканова; ВГУИТ, Кафедра инженерной экологии. - Воронеж, 2016. - 16 с. Режим доступа <http://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/96434>

2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. - 32 с. - Режим доступа : <http://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>.

#### 6.4. Перечень ресурсов информационно телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
Научная электронная библиотека	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	<a href="https://niks.su/">https://niks.su/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Электронная библиотека ВГУИТ	<a href="http://biblos.vsu.ru/megapro/web">http://biblos.vsu.ru/megapro/web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
Портал открытого on-line образования	<a href="https://npoed.ru/">https://npoed.ru/</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="https://education.vsu.ru/">https://education.vsu.ru/</a>

#### 6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ» <https://education.vsu.ru/>, автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры» <https://training.i-exam.ru/>, образовательная платформа «Лифт в будущее» <https://lift-bf.ru/courses>.

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение - ОС Windows, ОС ALT Linux.

### 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Необходимый для реализации образовательной программы перечень материально-технического обеспечения включает: лекционные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций; средствами звуковоспроизведения; экраном; имеющие выход в Интернет); помещения для проведения семинарских, лабораторных и практических занятий (оборудованные учебной мебелью); библиотеку (имеющую рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет); компьютерные классы. Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-

техническая база приведена в лицензионных формах и расположена во внутренней сети по адресу <http://education.vsu.ru>.

Для проведения лекционных занятий используются аудитории вуза, оснащенные мультимедийными проекторами, экранами, комплектами мебели для учебного процесса.

Наименование помещения	Адрес
<p>№ 37. Учебно-научная лаборатория по безопасности жизнедеятельности и защите окружающей среды. Тренажер сердечно-легочной реанимации "Максим-1" (2 шт.), тренажер сердечно-легочной реанимации "Максим-3", проектор EB-S41, люксметр Testo-540, люксметр Аргус-01, анализатор дымовых газов Testo-310, газоанализатор Хоббит Т-хлор, газоанализатор "Ока-92", аспирационный психрометр МВ-34, термоанемометр электронный АТТ-1003, шумомер Testo-CEL-620.81, шумомер интегрирующий Casella 620, цифровой измеритель уровня шума (модель 89221), измеритель напряженности ЭМП от ЭВМ (Ве-метр АТ-002), барометр, гигрометр, мегаомметр ЭСО 202/2, омметр М372, тахометр Testo-465, дозиметр-радиометр МКС-05 "Терра", гамма-радиометр РУГ-У1М. Комплекты мебели для учебного процесса.</p>	<p>394036, Воронежская область, г. Воронеж, Центральный район, проспект Революции, 19</p>
<p>№ 32. Учебная аудитория для проведения учебных занятий. Аквадистиллятор, анализатор Эксперт-0010рН-ХПК-БПК (переносной), баллон гелиевый, весы аналитические WA35 з.н.124201, весы аналитические ВЛР-200, з.н.452, компрессор для аквариума 2 шт., мельница Циклон, мешалка магнитная, микронасос 315, огнетушитель ОП-5, прибор Иономер рН-метр 150м, плитка электрическая 1-комф. 2 шт., печь муфельная, рефрактометр универсальный лабораторный, установка отходящих газов, фотокалориметр КФК з.н. 9011980, фотокалориметр КФК з.н. 9012194, хроматограф ЛХМ-80, шкаф вытяжной химический, шкаф вытяжной, шкаф сушильный (круглый), секундомер СОСПР-2Б-2-000. Комплекты мебели для учебного процесса.</p>	<p>394029, Воронежская область, г. Воронеж, Левобережный район, Ленинский проспект, 14</p>
<p>№ 33. Учебная аудитория для проведения учебных занятий. Потолочное крепление Screen Media PRB-2L, настенный экран Screen Media Goldview, мультимедийный проектор BenQ MP515, системный фильтр SVEN, компьютер. Комплекты мебели для учебного процесса. Microsoft Office Professional Plus 2007 [Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>], Adobe Reader XI [(бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a>]</p>	<p>394029, Воронежская область, г. Воронеж, Левобережный район, Ленинский проспект, 14</p>
<p>№ 35. Учебная аудитория для проведения учебных занятий. Компьютер (Corei5–2300) (10 шт.) с доступом к сети интернет, коммутатор, проектор Acer. Комплекты мебели для учебного процесса. Microsoft Windows 7 [Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#47881748 от 24.12.2010г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>], Adobe Reader XI [(бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a>], КОМПАС 3D LT v 12 [(бесплатное ПО) <a href="http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html">http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html</a>], НДС-эколог [Договор ООО "Фирма интеграл" №Ф-1168/2017 от 27 сентября 2017 г.], УПРЗА "ЭКО центр" [(бесплатное ПО) <a href="http://eco-s.ru/products">http://eco-s.ru/products</a>, бессрочная лицензия], Модуль природопользователя [(бесплатное ПО) <a href="http://rpn.gov.ru/node/5523">http://rpn.gov.ru/node/5523</a>, бессрочная лицензия], ELCUT 6.2 [Договор № ТРУБ 27/01/17 с ООО "ВСГРУПП" от 15.02.2017 г.]</p>	<p>394029, Воронежская область, г. Воронеж, Левобережный район, Ленинский проспект, 14</p>
<p>№ 34. Учебная аудитория для проведения учебных занятий. Весы аналитические ВЛР-200 з/н 164, весы аналитические (WS-23) з/н 11030 на списание, вискозиметр ВПЖ-2 0,56, иономер универсальный ЭВ-74 з/н 5707, мешалка магнитная, огнетушитель ОП-5, фотокалориметр КФК з/н 8815039, шкаф вытяжной химический, микроскоп. Комплекты мебели для учебного процесса.</p>	<p>394029, Воронежская область, г. Воронеж, Левобережный район, Ленинский проспект, 14</p>
<p>№ 30. Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Компьютер (АТХ 500W), компьютер (Intel Core 2Duo-2.8), копир Sharp AR-5415, ноутбук</p>	<p>394029, Воронежская область, г. Воронеж,</p>

<p>AserAspire WXC1, огнетушитель, принтер Canon LBR-2900, принтер HP DeskJetD6943, сканер AWS Scar 2 Web. Комплекты мебели для учебного процесса. Microsoft Windows 7 [Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#47881748 от 24.12.2010г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>], Microsoft Office Professional Plus 2007 [Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>], Adobe Reader XI [(бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a>]</p>	<p>Левобережный район, Ленинский проспект, 14</p>
<p>№ Студенческий читальный зал. .. Моноблок Lenovo (16 шт.). Комплекты мебели для учебного процесса. Microsoft Windows 8.1 [Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>] бессрочно, Microsoft Office Professional Plus 2010 [Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>] бессрочно, Adobe Reader XI [(бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a>] бессрочно</p>	<p>394036, Воронежская область, г. Воронеж, Центральный район, проспект Революции, 19</p>

## **8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**Оценочные материалы (ОМ)** для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

**ПРИЛОЖЕНИЕ**  
**к рабочей программе**

**1. Организационно-методические данные дисциплины для очно-заочной или заочной форм обучения**

**1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет   3   зачетных единицы

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
		3
	акад.	акад.
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
<b><i>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</i></b>	<b>15,8</b>	<b>15,8</b>
Лекции	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Лабораторные занятия	8	8
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	8	8
Рецензирование контрольных работ	0,8	0,8
Консультации текущие	0,9	0,9
Виды аттестации (зачет)	0,1	0,1
<b><i>Самостоятельная работа:</i></b>	<b>88,3</b>	<b>88,3</b>
Проработка материалов по конспекту лекций	3	3
Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	72,9	72,9
Оформление отчета по лабораторным работам	2,4	2,4
Выполнение контрольной работы	10	10
<b>Подготовка к зачету (контроль)</b>	<b>3,9</b>	<b>3,9</b>

**АННОТАЦИЯ  
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ  
ДИСЦИПЛИНЫ  
«ЭКОЛОГИЯ»**  
(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-2	Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления	ИД1 <sub>ОПК-2</sub> – Выбранные методы и/или средства обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) и безопасности окружающей среды отвечают требованиям в области обеспечения безопасности, в том числе в области минимизации вторичного негативного воздействия
			ИД2 <sub>ОПК-2</sub> – Выбранные методы и/или средства обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) и безопасности окружающей среды обеспечивают риски на уровне допустимых значений
2	ПКв-1	Способен использовать законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач	ИД-2 <sub>ПКв-1</sub> При решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) использованы фундаментальные законы и методы естественных наук

**Содержание разделов дисциплины.** Предмет, задачи и методы экологии. Биосфера. Свойства и функции живого вещества. Круговорот веществ в биосфере. Ноосфера. Экология организмов (аутэкология). Экология популяций (демэкология). Экология сообществ и экосистем (синэкология). Основные законы экологии. Рациональное природопользование и охрана окружающей среды: принципы рационального природопользования; классификация природных ресурсов; малоотходные и безотходные технологии. Антропогенное загрязнение окружающей среды. Защита окружающей среды от загрязнения. Техносферная безопасность. Экологический риск. Нормирование качества окружающей среды. Система стандартов в области охраны природы. Влияние состояния среды на здоровье людей. Глобальные экологические проблемы. Организационные, правовые и экономические методы решения экологических проблем. Международное сотрудничество в области экологической безопасности.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**ЭКОЛОГИЯ**

**1 Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-2	Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления	ИД1 <sub>ОПК-2</sub> – Выбранные методы и/или средства обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) и безопасности окружающей среды отвечают требованиям в области обеспечения безопасности, в том числе в области минимизации вторичного негативного воздействия
			ИД2 <sub>ОПК-2</sub> – Выбранные методы и/или средства обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) и безопасности окружающей среды обеспечивают риски на уровне допустимых значений
2	ПКв-1	Способен использовать законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач	ИД-2 <sub>ПКв-1</sub> – При решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) использованы фундаментальные законы и методы естественных наук

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>ОПК-2</sub> – Выбранные методы и/или средства обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) и безопасности окружающей среды отвечают требованиям в области обеспечения безопасности, в том числе в области минимизации вторичного негативного воздействия	Знает: пути снижения антропогенного воздействия на объекты окружающей среды, в том числе в области минимизации вторичного негативного воздействия; принципы рационального природопользования; правовые основы природопользования; основы экономики природопользования и охраны окружающей среды
	Умеет: применять методы контроля за качеством природной среды
	Владеет: навыками поиска возможных способов снижения негативного воздействия на окружающую среду
ИД2 <sub>ОПК-2</sub> – Выбранные методы и/или средства обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) и безопасности окружающей среды обеспечивают риски на уровне допустимых значений	Знает: особенности влияния экологических факторов на живое; нормирование качества окружающей среды; экологические риски
	Умеет: контролировать соблюдение экологической безопасности
	Владеет: методиками нормирования и оценки уровня негативного воздействия на окружающую среду
ИД-2 <sub>ПКв-1</sub> – При решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) использованы фундаментальные законы и методы естественных наук	Знает: основные закономерности функционирования биосферы; основные законы экологии
	Умеет: принимать участие в экспериментах в области экологических знаний
	Владеет: методами теоретических и экспериментальных исследований в области экологических знаний

**2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине**

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Экология как наука. Биосфера	ОПК-2	Банк тестовых заданий	1, 26-35	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету)	98-105	Контроль преподавателем
2	Общая экология	ПКв-1	Банк тестовых заданий	2-7, 36-50	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету)	68-69, 106-110	Контроль преподавателем
			Кейс-задание	56-57	Проверка преподавателем
3	Прикладная экология	ОПК-2	Банк тестовых заданий	9-25	Бланочное или компьютерное тестирование

		Собеседование (вопросы к зачету)	70-87	Контроль преподавателем
		Кейс-задание	51-55	Проверка преподавателем
		Реферат	58-67	Защита реферата

### 3 Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования и предусматривает возможность последующего собеседования (зачета, экзамена).

Каждый вариант теста включает 20 контрольных заданий, из них:

- 10 контрольных заданий на проверку знаний;
- 7 контрольных заданий на проверку умений;
- 3 контрольных заданий на проверку навыков.

#### 3.1 Тесты (тестовые задания)

##### 3.1.1 Шифр и наименование компетенции

**ОПК-2 – Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления**

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
1	Объектами изучения экологии являются а) антропоэкосистемы б) биотические сообщества в) социальные сообщества <b>г) экологические системы</b>
2	Вся совокупность естественных условий существования, окружающих живые организмы, с которыми эти организмы находятся в постоянном взаимодействии, называется а) средой развития <b>б) средой обитания</b> в) питательной средой г) квазиприродной средой
3	Антропогенные факторы можно разделить на такие группы, как факторы ... а) фитогенных и зоогенных влияний б) трофических и топических отношений в) регулярной и нерегулярной периодичности <b>г) прямого и косвенного воздействия</b>
4	Географическое распределение на земной поверхности основных наземных экосистем зависит от таких абиотических факторов, как ... а) концентрация кислорода и азота в атмосфере б) атмосферное давление и ветер <b>в) температура и количество осадков</b> г) физические и химические свойства почвы
5	К биотическим факторам относятся ... <b>а) фитогенные</b> б) физические в) орографические г) климатические
6	Уровни воздействия экологического фактора, являющиеся критическими для существования вида, называются в экологии... а) стабилизирующими б) модифицирующими в) ингибирующими <b>г) лимитирующими</b>
7	Путь адаптации, способствующий усилению сопротивляемости, развитию регуляторных процессов, которые позволяют осуществить все жизненные функции организмов, несмотря на неблагоприятные факторы, называется ...

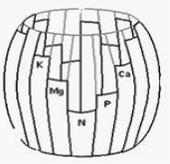
	<p><b>а) активным</b>  б) пассивным  в) физическим  г) химическим</p>
8	<p>Принцип рационального природопользования, который предусматривает всестороннюю комплексную оценку воздействия производства на среду и ее ответных реакций, называется принципом  <b>а) системного подхода</b>  б) оптимизации природопользования  в) оптимизации природных систем  г) системной дополнителности</p>
9	<p>Весь комплекс существующих природоохранных и технических стандартов, ГОСТов, строительных норм и правил, санитарно-гигиенических и экологических нормативов является нормативной базой  а) загрязнения окружающей среды  <b>б) экологической экспертизы</b>  в) антропогенных воздействий  г) классификации полезных ископаемых</p>
10	<p>Если ПДК аммиака для хозяйственно-бытового водопользования составляет <math>2 \text{ мг/дм}^3</math>, то содержание данного соединения в концентрации <math>6,85 \text{ мг/дм}^3</math> превышает допустимые значения в _____ раз.  а) 3,987  <b>б) 3,425</b>  в) 2,657  г) 2,951</p>
11	<p>Механизм образования «кислотных дождей» состоит в соединении _____ с атмосферной влагой.  А) аммиака и сероуглерода  б) смеси окислов кальция  <b>в) оксидов серы и азота</b>  г) гидроокислов калия и натрия</p>
12	<p>Цель разработки нормативов предельно допустимых воздействий (ПДК, ПДУ) – это определение показателей качества окружающей среды применительно к ...  а) биоразнообразию животных  <b>б) здоровью человека</b>  в) продуктивности экосистем  г) устойчивости растений</p>
13	<p>Изменение естественных свойств воды за счет увеличения содержания в ней вредных примесей из веществ неорганической и органической природы называется _____ загрязнением.  А) волновым  б) биологическим  в) физическим  <b>г) химическим</b></p>
14	<p>Пыль растительного, вулканического и космического происхождения относится к _____ загрязнению.  а) антропогенному  <b>б) естественному</b>  в) искусственному  г) физическому</p>
15	<p>Промышленные отходы, содержащие ртуть, являются  а) высоко опасными  б) малоопасными  <b>в) чрезвычайно опасными</b>  г) умеренно опасными</p>
16	<p>Планетарное пространство, находящееся под влиянием производственной деятельности людей и продуктов этой деятельности, называется  а) биосферой  б) ноосферой  в) антропосферой  <b>г) техносферой</b></p>
17	<p>Представленные на схеме нормативы качества окружающей среды называются</p>

	<div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 30px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">НОРМАТИВЫ</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="border: 1px solid black; width: 80px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">ПДК</div> <div style="border: 1px solid black; width: 80px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">ПДУ</div> </div> </div> <p>а) санитарно-токсикологическими  б) производственно-хозяйственными  в) коммунально-бытовыми  <b>г) санитарно-гигиеническими</b></p>
18	<p>Суть принципа экологизации производства заключается во внедрении _____ технологий.</p> <p>А) ресурсоемких и энергоемких  б) материалоемких и многоотходных  в) трудоемких и многоступенчатых  <b>г) малоотходных и ресурсосберегающих</b></p>
19	<p>За экологические правонарушения <b>не предусмотрен</b> такой вид ответственности, как</p> <p><b>а) моральная</b>  б) дисциплинарная  в) уголовная  г) административная</p>
20	<p>Весь комплекс существующих природоохранных и технических стандартов, ГОСТов, строительных норм и правил, санитарно-гигиенических и экологических нормативов является нормативной базой</p> <p>а) загрязнения окружающей среды  <b>б) экологической экспертизы</b>  в) антропогенных воздействий  г) классификации полезных ископаемых</p>
21	<p>Если ПДК нитратов для человека составляет 3,05 мг/кг массы в сутки, то для человека массой 86 кг допустимо поступление в организм этих веществ до ___ мг в сутки.</p> <p>а) 745,5  б) 364,2  <b>в) 262,3</b>  г) 296,3</p>
22	<p>Предусмотренная Законом Российской Федерации «Об охране окружающей среды» плата за загрязнение окружающей среды взимается за</p> <p>а) смыв мусора с берега во время отливов  б) ливневые стоки и осадки из атмосферы  <b>в) размещение отходов в атмосфере, водных объектах и литосфере</b>  г) выбросы в атмосферу при извержении вулканов</p>
23	<p>Технологии, включающие способы производства продукции с минимальным расходом вещества и энергии на всех этапах производственного цикла, называются</p> <p>а) биотехнологическими  <b>б) ресурсосберегающими</b>  в) ресурсоемкими  г) воспроизводящими</p>
24	<p>Технология, позволяющая получить минимум твердых, жидких и газообразных отходов, называется</p> <p>а) традиционной  б) альтернативной  <b>в) малоотходной</b>  г) минимальной</p>
25	<p>Презумпция потенциальной экологической опасности любой намечаемой хозяйственной и иной деятельности; комплексность оценки воздействия на окружающую природную среду хозяйственной и иной деятельности и его последствий – это принципы ...</p> <p><b>а) экологической экспертизы</b>  б) экологического мировоззрения  в) лицензирования природопользования  г) рационального природопользования</p>

### 3.1.2 Шифр и наименование компетенции

**ПКв-1 – Способен использовать законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач**

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
26	Биосфера как глобальная экосистема Земли состоит из _____ частей. а) физической и химической <b>б) абиотической и биотической</b> в) вещественной и энергетической г) планетарной и космической
27	Верхняя граница биосферы, проходящая в атмосфере, обусловлена таким фактором, как а) концентрация кислорода <b>б) ультрафиолетовое излучение</b> в) плотность воздуха г) интенсивность освещения
28	Нижняя граница биосферы, проходящая через литосферу, связана с таким жизненным фактором, как ... а) вода <b>б) температура</b> в) кислород г) свет
29	Сущность учения В. И. Вернадского о биосфере состоит в ... а) выявлении гомеостатических механизмов устойчивости биосферы б) установлении закона обратной связи взаимодействия в системе «человек-биосфера» <b>в) признании исключительной роли «живого вещества», преобразующего облик планеты</b> г) определении верхней и нижней границ биосферы в пределах планеты
30	Согласно учению В.И. Вернадского, биосфера включает такие категории веществ, как ... а) твердое, жидкое, газообразное, парообразное <b>б) живое, биогенное, биокосное, косное</b> в) техногенное, антропогенное, квазиприродное г) космическое, геогенное, ноогенное, абиогенное
31	Циркуляция химических элементов между почвой, растениями, животными и микроорганизмами называется ... <b>а) биотическим круговоротом</b> б) абиотическим круговоротом в) транспортом веществ г) трофической цепью
32	Биотический круговорот углерода в наземных экосистемах начинается с фиксации углекислого газа ... а) консументами в процессе питания <b>б) растениями в процессе фотосинтеза</b> в) животными в процессе дыхания г) микроорганизмами при деструкции органики
33	Большой (геологический) круговорот веществ в природе обусловлен ... а) трансформацией солнечной энергии растениями в процессе фотосинтеза б) столкновением Земли с кометами, метеоритами и астероидами в) деятельностью человека, направленной на добычу полезных ископаемых <b>г) взаимодействием солнечной энергии с глубинной энергией Земли</b>
34	В процессе круговорота веществ в биосфере происходит ... а) необратимый синтез органических веществ б) превращение одних химических элементов в другие в) необратимый распад минеральных веществ и воды <b>г) многократное использование химических элементов</b>
35	Вовлечение атмосферного азота (N <sub>2</sub> ) в биотический круговорот начинается с процесса _____, осуществляемой бактериями, живущими в клубеньках на корнях бобовых растений. а) деструкции <b>б) азотфиксации</b> в) дегазации г) денитрификации
36	Согласно второму закону термодинамики передача энергии от одного трофического уровня к

	<p>другому связана с рассеиванием энергии на каждом последующем уровне, то есть с ее потерями и возрастанием ...</p> <p>а) дисперсии  <b>б) энтропии</b>  в) ускорения  г) импульса</p>
37	<p>Закон, согласно которому между живыми организмами и окружающей их средой существуют тесные взаимоотношения, взаимозависимости и взаимовлияния, обуславливающие их диалектическое единство, называется законом единства ...</p> <p>а) «организм-факторы»  б) «популяция-факторы»  <b>в) «организм-среда»</b>  г) «популяция-среда»</p>
38	<p>Представленный ниже график иллюстрирует закон толерантности ...</p>  <p>а) Б. Коммонера  б) Ю. Либиха  <b>в) В. Шелфорда</b>  г) Р. Линдемана</p>
39	<p>Уровни воздействия экологического фактора, являющиеся критическими для существования вида, называются в экологии</p> <p>а) стабилизирующими  б) модифицирующими  в) ингибирующими  <b>г) лимитирующими</b></p>
40	<p>Существование и выносливость организма определяется самым слабым звеном в цепи его экологических потребностей, гласит закон _____, иллюстрация которого показана на рисунке</p>  <p>а) ограниченного роста  б) необходимого разнообразия  <b>в) минимума Ю. Либиха</b>  г) толерантности В. Шелфорда</p>
41	<p>Согласно закону пирамиды энергий, сформулированному в 1942 г. Р. Линдеманом, ...</p> <p>а) с каждым трофическим уровнем экологической пирамиды поток энергии увеличивается в среднем на 10%  б) на каждом трофическом уровне экологической пирамиды расходуется в среднем не более 10% энергии  <b>в) с одного трофического уровня экологической пирамиды переходит на другой, последующий ее уровень в среднем не более 10% энергии</b>  г) с верхнего трофического уровня экологической пирамиды переходит на нижний ее уровень в среднем не более 10% энергии</p>
42	<p>Какое выражение <b>не является</b> Законом Коммонера:</p> <p>а) все связано со всем  <b>б) ничего невозможно остановить</b>  в) все должно куда-то деваться  г) природа знает лучше</p>
43	<p>Основы математического моделирования в экологии были заложены _____, которые разработали первые математические модели экологических систем</p> <p>а) Ф. Клементсом и Ч. Элтоном  <b>б) Г. Одумом и Ю. Одумом</b></p>

	<p><b>в) А. Лоткой и В. Вольтеррой</b> г) Г. Гаузе и Т. Гильмановым</p>
44	<p>Ю. Одум дополнил закон толерантности положениями, одно из которых гласит, что организмы с широким диапазоном толерантности в отношении всех экологических факторов обычно ... а) наименее адаптированы <b>б) наиболее распространены</b> в) крупнее по размерам г) менее продуктивны</p>
45	<p>Диапазон колебаний экологического фактора среды между нижним и верхним пределом выносливости организма называется зоной <b>а) толерантности</b> б) оптимума в) пессимума г) гибели</p>
46	<p>Способность экосистемы к саморегуляции и поддержанию динамического равновесия называется а) сукцессией б) цикличностью в) деградацией <b>г) гомеостазом</b></p>
47	<p>Биомасса, или энергия, производимая сообществом на единице площади за единицу времени, называется ... а) биологической активностью б) абсолютной энергетической продуктивностью <b>в) биологической продуктивностью</b> г) биологической информацией</p>
48	<p>Функциональная структура экосистемы любого уровня состоит из _____ компонентов. А) климатического и почвенного <b>б) автотрофного и гетеротрофного</b> в) абиотического и биотического г) физического и химического</p>
49	<p>В трофической структуре сообществ выделяют виды живых существ, которые неспособны синтезировать органические вещества из неорганических, а потребляют их в готовом виде, питаясь телами автотрофных организмов – растений. Такие виды называются ... <b>а) консументами 1-го порядка</b> б) консументами 2-го порядка в) редуцентами г) продуцентами</p>
50	<p>Пирамида биомасс отражает _____ на каждом трофическом уровне пищевой цепи. а) число звеньев в цепи питания б) величину потока энергии <b>в) количество живого вещества</b> г) численность особей разных видов</p>

### 3.2 Кейс-задания

#### 3.2.1 Шифр и наименование компетенции

**ОПК-2 – Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления**

Номер вопроса	Текст задания
51	<p><b>Ситуация.</b> На химическом заводе в городе Цзилинь (Китай) в одном из цехов предприятия, занятого производством химических красителей, случился мощный взрыв, в результате которого произошел выброс в окружающую среду большого количества анилина. В результате чрезвычайного происшествия 1 человек погиб, около 70 получили ранения. Около 10 тысяч человек, проживающих возле завода, были срочно эвакуированы. По словам представителей</p>

	<p>компании, в ходе предварительного расследования установлено, что причиной взрыва стала техническая неисправность одной из установок по производству анилина, а также грубое нарушение техники безопасности при хранении взрывоопасного сырья.</p> <p><b>Задача.</b> Рассчитайте массу загрязнителя (в миллиграммах), находящегося в аэрозольном облаке над химическим заводом, если ПДК (предельно допустимая концентрация) анилина (<math>C_6H_5NH_2</math>) была превышена в аэрозольном облаке в 150 раз. ПДК <math>C_6H_5NH_2</math> в воздухе рабочей зоны составляет <math>3 \text{ мг/м}^3</math>. Размер облака считайте примерно <math>7 \text{ м} \times 5 \text{ м} \times 4 \text{ м}</math>.</p> <p><b>Решение:</b>  Размер облака равен <math>7 \cdot 5 \cdot 4 = 140 \text{ м}^3</math>  По условию задачи ПДК превышена в 150 раз, т.е. <math>3 \text{ мг/м}^3 \cdot 150 = 450 \text{ мг/м}^3</math>  Найдем массу загрязнителя <math>450 \text{ мг/м}^3 \cdot 140 \text{ м}^3 = 63000 \text{ мг}</math></p>
52	<p><b>Ситуация.</b> Угарный газ, или монооксид углерода (химическая формула CO) – это крайне ядовитый бесцветный газ. Он является обязательным продуктом неполного сгорания углеродосодержащих веществ: определяется в автомобильных выхлопных газах, сигаретном дыме, в дыме при пожарах и т. д.</p> <p><b>Задача.</b> Определите характер ситуации (оптимальная, экологически безопасная, экстремальная), если в жилом помещении объемом <math>1000 \text{ м}^3</math> обнаружили <math>2800 \text{ мг CO}</math>, а <math>PДК_{(CO)} = 3 \text{ мг/м}^3</math> (ответ обоснуйте расчетом и соответствующим рассуждением).</p> <p><b>Решение:</b>  Найдем концентрацию CO в помещении, для этого разделим массу вещества на объем помещения <math>C_{CO} = 2800/1000 = 2,8 \text{ мг/м}^3</math>  Сравним полученное значение концентрации с <math>PДК_{(CO)}</math>  <math>2,8/3 = 0,93 &lt; 1</math> следовательно ситуация экологически безопасная (значение концентрации не превышает ПДК, но близко к ПДК)</p>
53	<p><b>Ситуация.</b> Воздух – среда, непосредственно окружающая человека и потому прямо воздействующая на его здоровье. Еще в 20-е гг. XX века начали вводить ПДК вредных веществ в рабочих помещениях. По данным Всемирной организации здравоохранения 6,5 млн землян ежегодно умирает от промышленных выбросов в атмосферу.</p> <p><b>Задача.</b> В атмосферном воздухе жилой зоны обнаружены следующие вещества в концентрациях: <math>NO_2 - 0,16 \text{ мг/м}^3</math> (<math>PДК_{MP} - 0,085 \text{ мг/м}^3</math>, <math>PДК_{CC} - 0,085 \text{ мг/м}^3</math>), формальдегид – <math>0,03 \text{ мг/м}^3</math> (<math>PДК_{MP} - 0,035 \text{ мг/м}^3</math>, <math>PДК_{CC} - 0,003 \text{ мг/м}^3</math>). Отбор проб производился в течение суток. Вышеуказанные вещества обладают суммацией действия. Определите соответствие концентраций загрязнителей ПДК.</p> <p><b>Решение:</b>  Отбор проб проводился в течение суток, значит используется норматив <math>PДК_{CC}</math>.  Сравним значения концентраций веществ с <math>PДК_{CC}</math>:  <math>NO_2 \ 0,16 \text{ мг/м}^3 : 0,1 \text{ мг/м}^3 = 1,6</math>. Формальдегид <math>0,03 \text{ мг/м}^3 : 0,01 \text{ мг/м}^3 = 3</math>  Так как вещества обладают суммацией действия, сложим полученные частные <math>1,6 + 3 = 4,6</math>.  Сумма превышает единицу. Концентрации не соответствуют ПДК, следовательно нахождение в такой среде опасно для здоровья.</p>
54	<p><b>Ситуация.</b> Центр лабораторного анализа и технических измерений, имеющийся в каждом Федеральном округе РФ, осуществляет проведение мониторинга объектов окружающей среды. Сотрудники экологических лабораторий проводят отбор проб и их комплексный химический анализ на содержание различных компонентов, обладающих экологической опасностью. Объектами исследований наиболее часто являются воздух, вода, почва, растительные и животные организмы.</p> <p><b>Задача.</b> Содержание винилацетата (1) и ацетонитрила (2) в пробе воды составляет <math>0,070 \text{ мг/л}</math> и <math>0,420 \text{ мг/л}</math> соответственно. Рассчитайте их суммарный загрязняющий эффект, если <math>PДК_1 = 0,2 \text{ мг/л}</math>, <math>PДК_2 = 0,7 \text{ мг/л}</math>, и сделайте вывод о допустимости использования анализируемого водного объекта для хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования.</p> <p><b>Решение:</b>  Разделим концентрации веществ на их ПДК  винилацетат <math>0,070 : 0,2 = 0,35</math>  ацетонитрил <math>0,420 : 0,7 = 0,6</math>  Рассчитаем суммарный загрязняющий эффект винилацетата и ацетонитрила <math>0,35 + 0,6 = 0,95</math>  Т.к. суммарный загрязняющий эффект меньше единицы, то анализируемый водный объект можно использовать для хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования</p>
55	<p><b>Ситуация.</b> Экологическое управление – урегулированная нормами права деятельность специально уполномоченных органов государственной власти, органов местного самоуправления, должностных лиц, а также деятельность юридических лиц и граждан, направленная на создание конкретных правоотношений в сфере охраны окружающей среды, рационального природопользования, соблюдения экологических прав и исполнения</p>

	<p>экологических обязанностей.</p> <p><b>Задача.</b> На городской свалке произошло возгорание твердых бытовых отходов. Загрязняющие вещества, оказавшись в атмосферном воздухе, отрицательно воздействовали на садовые и огородные культуры граждан, в результате чего они практически лишились урожая, т.е. им был причинен материальный ущерб. Скажите, какой орган обязан возместить ущерб, причиненный гражданам? В какой орган им следует обратиться в защиту своих интересов?</p> <p><b>Решение:</b> Следует обратиться в органы специальной компетенции Роспотребнадзор, Росприроднадзор для установления факта загрязнения окружающей среды. Так как свалка находится в населенном пункте, то иск предъявляется к органам местного самоуправления. При обращении в суд необходимо представить фото, видео и другие документы, подтверждающие нанесенный ущерб. Ущерб возмещается с учетом упущенной выгоды.</p>
--	---

### 3.2.2 Шифр и наименование компетенции

#### ПКв-1 – Способен использовать законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач

Номер вопроса	Текст задания
56	<p><b>Ситуация.</b> Если загрязнитель окружающей среды не может попасть внутрь организма, он, как правило, не представляет для него существенной опасности. Однако, попав во внутренние среды, многие ксенобиотики способны накапливаться в тканях. Процесс, посредством которого организмы накапливают токсиканты, извлекая их из абиотической фазы (воды, почвы, воздуха) и из пищи (трофическая передача), называется биоаккумуляцией. Водная среда обеспечивает наилучшие условия для биоаккумуляции соединений. Гидробионты накапливают вещества в концентрациях порой в тысячи раз больших, чем содержатся в воде.</p> <p><b>Задача.</b> Тяжелые металлы накапливаются в водной экосистеме по правилу экологической пирамиды. Концентрация тяжелого металла в воде составляет 0,001 мг/л. Определите во сколько раз выше концентрация тяжелого металла в организме щуки по сравнению с водой. В данном водоеме щука питается окунем, который поедает мальков рыб, питающихся планктонными ракообразными. Ракообразные поедают фитопланктон, накапливающий тяжелые металлы больше остальных (концентрация в фитопланктоне в 100 раз больше, чем в воде).</p> <p><b>Решение:</b> Составим пищевую цепь: Фитопланктон → ракообразные → мальки рыб → окунь → щука Концентрация тяжелого металла в воде 0,001 мг/л. По условию задачи концентрация тяжелого металла в фитопланктоне <math>0,001 \cdot 100 = 0,1</math> мг/л По правилу экологической пирамиды при переходе по пищевой цепи от одного уровня к другому концентрация тяжелого металла будет увеличиваться в 10 раз, т.е. Фитопланктон (0,1 мг/л) → ракообразные (1 мг/л) → мальки рыб (10 мг/л) → окунь (100 мг/л) → щука (1000 мг/л). Вычислим во сколько раз концентрация тяжелого металла в организме щуки выше, чем в воде <math>1000 \text{ мг/л} : 0,001 \text{ мг/л} = 1000000</math> В 1 млн. раз</p>
57	<p><b>Ситуация.</b> Использование пестицидов – практически обязательный элемент технологии возделывания основных сельскохозяйственных культур. Гербициды – общепринятое в мировой практике собирательное название химических средств защиты растений. Неграмотное их использование угнетает не только вредные, но и культурные растения, а также приводит к стерилизации почвы: гибели полезной флоры и насекомых.</p> <p><b>Задача.</b> В пахотной почве общее число дождевых червей, обнаруженных на 8 учетных площадках размером 50 м × 50 м каждая, составляло 80 экземпляров. После применения гербицидов на учетных площадках обнаружили в сумме 25 червей. Какова плотность популяции червей до и после применения гербицидов?</p> <p><b>Решение:</b> Площадь одной площадки <math>50 \cdot 50 = 2500 \text{ м}^2</math> Найдем площадь всех площадок <math>2500 \cdot 8 = 20000 \text{ м}^2</math> Найдем плотность популяции червей до применения пестицидов <math>80 : 20000 = 0,004 \text{ экз./м}^2</math> После применения пестицидов плотность составила <math>25 : 20000 = 0,001 \text{ экз./м}^2</math></p>

### 3.3 Реферат

**3.3.1 Шифр и наименование компетенции**  
**ОПК-2 – Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления**

**Примерная тематика рефератов**

Номер вопроса	Тема
58	Антропогенное загрязнение атмосферного воздуха.
59	Антропогенное загрязнение водных объектов.
60	Загрязнение почв нефтью и нефтепродуктами.
61	Экологические последствия аварий на химических и нефтехимических производствах.
62	Малоотходные технологии в химической промышленности.
63	Энергосберегающие технологии в химических и нефтехимических производствах.
64	Ресурсосберегающие технологии в химических и нефтехимических производствах.
65	Чрезвычайные ситуации экологического характера
66	Оценка экологических рисков предприятия
67	Экологическая безопасность мегаполиса

**3.4 Собеседование (вопросы к зачету)**

**3.4.1 Шифр и наименование компетенции**  
**ОПК-2 – Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления**

Номер вопроса	Текст вопроса
68	Основные среды жизни: наземно-воздушная, водная, почвенная, организменная. Их особенности.
69	Экологические факторы. Важнейшие лимитирующие факторы.
70	Понятие рационального природопользования. Принципы рационального природопользования.
71	Классификация природных ресурсов по признаку исчерпаемости.
72	Виды загрязнений окружающей среды: естественное и искусственное (антропогенное)
73	Традиционные и альтернативные источники энергии.
74	Понятие малоотходных и безотходных технологий, энерго- и ресурсосберегающих технологий.
75	Методы очистки воздуха от пыли: сухие и мокрые.
76	Методы очистки сточных вод.
77	Методы переработки и утилизации отходов производства и потребления.
78	Что такое ПДК?
79	Какие виды ПДК установлены для атмосферного воздуха?
80	Какие производственно-хозяйственные экологические нормативы вам известны?
81	Цель и задачи экологического мониторинга.
82	Понятие экологической безопасности.
83	Основные законы РФ в сфере охраны окружающей среды
84	Усиление «парникового эффекта»: причины, последствия и пути решения.
85	Понятие биоразнообразия. Причины его сокращения.
86	Виды экологической экспертизы.
87	Экология и здоровье человека. Неблагоприятные факторы окружающей среды, воздействующие на человека

**3.4.2 Шифр и наименование компетенции**  
**ПКв-1 – Способен использовать законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач**

Номер вопроса	Текст вопроса
---------------	---------------

88	Понятие биосферы. Строение биосферы.
89	Границы биосферы.
90	Живое вещество биосферы. Свойства и функции живого вещества.
91	Круговороты веществ в биосфере. Большой и малый круговороты веществ.
92	Понятие о ноосфере.
93	Понятие о техносфере.
94	Законы В.И. Вернадского.
95	Закон необратимости эволюции Л. Долло.
96	Закономерности действия экологических факторов. Закон минимума Либиха.
97	Закон толерантности Шелфорда.
98	Законы Ю. Одума
99	Правила Аллена и Бергмана.
100	Законы Б. Каммонера.
101	Понятие экологической ниши. Принцип Гаузе.
102	Экологические стратегии выживания популяций.
103	Структура экосистем.
104	Правило взаимоприспособленности организмов в биоценозе.
105	Закономерности функционирования экосистем.
106	Поток энергии в экосистемах.
107	Биологическая продуктивность экосистем.
108	Типы экологических пирамид.
109	Правило Линдемана.
110	Общие закономерности развития сукцессий.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости, а также методическими указаниями ...*(перечислить, если имеются в наличии)*.

*В методических указаниях указывается порядок проведения оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, и выставления оценки по дисциплине (средневзвешенная – среднеарифметическое из всех оценок в течение периода изучения дисциплины; с использованием штрафных баллов за недочеты; интегральная – суммирование набранных баллов за каждое задание и пр.).*

**5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине/практике**

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
				Зачтено/Не зачтено/балл	Освоена/Не освоена
<b>ОПК-2 Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления</b>					
<b>ЗНАТЬ:</b> пути снижения антропогенного воздействия на объекты окружающей среды, в том числе в области минимизации вторичного негативного воздействия; принципы рационального природопользования; правовые основы природопользования; основы экономики природопользования и охраны окружающей среды; особенности влияния экологических факторов на живое; нормирование качества окружающей среды; экологические риски	Тест	Результат тестирования	Количество правильных ответов менее 90-100 %	Отлично	Освоена (повышенный)
			Количество правильных ответов 75-89 %	Хорошо	Освоена (повышенный)
			Количество правильных ответов 60-74,9 %	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Количество правильных ответов менее 60 %	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
	Собеседование (зачет)	Знает современные экологические проблемы и пути их решения	Обучающийся может объяснять причины возникновения и последствия экологических проблем, а также их опасность для человека. Знает возможные пути решения экологических проблем	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Не может объяснить причины возникновения глобальных экологических проблем и предложить возможные варианты решения	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
<b>УМЕТЬ:</b> применять методы контроля за качеством природной среды; контролировать соблюдение экологической безопасности	Собеседование (зачет)	Умение применять методы контроля за качеством окружающей среды	Обучающийся знает методы контроля за качеством окружающей среды и может их применять	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся знает отдельные методы контроля за качеством окружающей среды и не может их применять	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками поиска возможных способов снижения негативного воздействия на окружающую среду; методиками нормирования и оценки уровня негативного воздействия на окружающую среду	Кейс-задание	Владение методиками нормирования для снижения негативного воздействия на окружающую среду	Обучающийся грамотно разобрался в ситуации, выявил ее основные причины, теоретически обосновывая свой ответ, предложил решение задачи	Отлично	Освоена (повышенный)
			Обучающийся разобрался в ситуации, выявил некоторые причины, используя теоретические сведения, предложил решение задачи	Хорошо	Освоена (повышенный)
			Обучающийся не полностью разобрался в предложенной ситуации, не выявил причины, не предложил варианта решения	Удовлетворительно	Освоена (базовый)

			Обучающийся не предложил варианта решения предложенной ситуации	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
	Реферат	Владеет навыками анализа литературы для решения поставленного вопроса в области экологии	Обучающийся провел подробный анализ литературы, использовал не менее 5 литературных источников, в том числе периодические издания, представил реферат в объеме не менее 20 стр. формата А4, замечаний по тексту и оформлению работы нет или имеются незначительные замечания по тексту и оформлению работы, грамотно защитил работу	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся провел анализ литературы, использовал не менее 5 литературных источников, представил реферат в объеме не менее 20 стр. формата А4, но имеются значительные замечания по тексту и оформлению работы, не смог защитить реферат	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
<b>ПКв-1 Способен использовать законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач</b>					
<b>ЗНАТЬ:</b> основные закономерности функционирования биосферы; основные законы экологии	Тест	Результат тестирования	Количество правильных ответов менее 90-100 %	Отлично	Освоена (повышенный)
			Количество правильных ответов 75-89 %	Хорошо	Освоена (повышенный)
			Количество правильных ответов 60-74,9 %	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Количество правильных ответов менее 60 %	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
	Собеседование (зачет)	Знает основные законы экологии, строение и функционирование биосферы как глобальной экосистемы	Обучающийся может на основе знания основных законов экологии объяснять процессы, происходящие в окружающей природной среде, и предлагать технические решения для снижения негативного воздействия на окружающую среду	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Не может объяснить процессы, происходящие в окружающей природной среде, и предлагать технические решения для снижения негативного воздействия на окружающую среду	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
<b>УМЕТЬ:</b> принимать участие в экспериментах в области экологических знаний	Собеседование (зачет)	Применяет методы экспериментальных исследований для оценки экологической ситуации	Обучающийся умеет применять экспериментальные исследования в области экологических знаний	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся не умеет применять экспериментальные исследования в области экологических знаний	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> методами	Кейс-задание	Содержание решения	Обучающийся грамотно разобрался в	Отлично	Освоена

теоретических и экспериментальных исследований в области экологических знаний			ситуации, выявил ее основные причины, теоретически обосновывая свой ответ, предложил решение задачи		(повышенный)
			Обучающийся разобрался в ситуации, выявил некоторые причины, используя теоретические сведения, предложил решение задачи	Хорошо	Освоена (повышенный)
			Обучающийся не полностью разобрался в предложенной ситуации, не выявил причины, не предложил варианта решения	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Обучающийся не предложил варианта решения предложенной ситуации	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)