

Минобрнауки России
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ Василенко В.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

"_25_"__05__2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ
ЭКОЛОГИЯ

Направление подготовки

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль)

Инжиниринг химических и нефтехимических производств
Квалификация выпускника

бакалавр

Воронеж

Разработчик _____ Молоканова Л. В.
(подпись) (дата) (Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Промышленной экологии, оборудования химических и нефтехимических
производств

_____ Пугачева И.Н.
(подпись) (дата) (Ф.И.О.)

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Экология» является формирование у обучающегося теоретических знаний и практических навыков, необходимых при осуществлении производственно-технологической и проектной деятельности.

Задачи дисциплины заключаются в подготовке обучающихся к решению следующих профессиональных задач:

- участие в осуществлении мероприятий по охране окружающей среды на основе требований промышленной безопасности и других нормативных документов, регламентирующих качество природных сред;
- планирование и выполнение мероприятий по предупреждению производственного травматизма, профессиональных заболеваний и экологических нарушений, а также анализ и предупреждение аварийных ситуаций;
- расчет и проектирование отдельных стадий технологического процесса в соответствии с техническим заданием, учетом эколого-экономических ограничений и требований промышленной безопасности;
- проверка соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.
- Объектами профессиональной деятельности являются:
 - процессы и аппараты химической технологии, нефтехимии и биотехнологии;
 - промышленные установки, включая системы автоматизированного управления;
 - системы автоматизированного проектирования; автоматизированные системы научных исследований;
 - сооружения очистки сточных вод и газовых выбросов, переработки отходов, утилизации
 - теплоэнергетических потоков и вторичных материалов;
 - методы и средства оценки состояния окружающей среды и защиты ее от антропогенного воздействия;
 - системы искусственного интеллекта в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии;
 - действующие многоассортиментные производства химической и смежных отраслей промышленности.

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

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-2	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	основные законы экологии	использовать методы теоретических и экспериментальных исследований в области экологических знаний	понятийно-терминологическим аппаратом в области экологии
2	ОПК-3	способностью использовать основные	основные закономерности	применять методы анализа	навыками поиска возможных

		естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	функционирование биологических систем надорганизменного уровня	взаимодействия человека и его деятельности со средой обитания	способов снижения негативного воздействия на окружающую среду
3	ПК-2	способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	принципы рационального природопользования; методы защиты окружающей среды	применять методы контроля за качеством природной среды	методиками нормирования и оценки уровня негативного воздействия на окружающую среду
4	ПК-8	способностью использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий	организационные, правовые и экономические методы решения экологических проблем	применять нормативно-правовые документы при осуществлении профессиональной деятельности	элементами эколого-экономического анализа экологических проблем

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к группе обязательных дисциплин базовой части. Изучению дисциплины предшествует получение базовых знаний, умений и навыков посредством изучения следующих дисциплин: Математика, Информатика, Физика, Химия.

Дисциплина является предшествующей для освоения дисциплины Безопасность жизнедеятельности, Трансформация и мониторинг загрязняющих веществ в объектах окружающей среды, Промышленная экология и промтоксиканты.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр 2
	акад.	акад.
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	108	108
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	55	55
Лекции	18	18
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>		
Лабораторные работы (ЛБ)	36	36
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>		
Консультации текущие	0,9	0,9
Виды аттестации (зачет)	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	53	53
Проработка материалов по конспекту лекций	9	9
Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	26,8	26,8
Оформление отчета по лабораторным работам	7,2	7,2
Подготовка и оформление реферата	10	10

5 Содержание дисциплины

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, часы
1	Экология как наука. Биосфера	Предмет, задачи и методы экологии. Биосфера. Свойства и функции живого вещества. Круговорот веществ в биосфере. Ноосфера.	10
2	Общая экология	Экология организмов (аутэкология). Экология популяций (демэкология). Экология сообществ и экосистем (синэкология). Основные законы экологии.	21
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. 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.	76
	Консультации текущие		0,9
	Зачет		0,1

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ПЗ (или С), час	ЛР, час	СРО, час
1.	Экология как наука. Биосфера	2	-	-	8
2.	Общая экология.	6	-	-	15
3.	Прикладная экология.	10	-	36	30
	Консультации текущие			0,9	
	Зачет			0,1	

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
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. Экология популяций (демэкология): понятие популяции; статические и динамические показатели популяции; экологические стратегии выживания популяции, регуляция численности популяции. Экология сообществ и экосистем (синэкология):	6

		биоценоз; экологическая ниша; типы связей и взаимоотношений между 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. Биологическое загрязнение.</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). Контроль за качеством воды в водных объектах. Санитарно-гигиенические нормы качества воды. Требования к качеству состава сточных вод. Контроль за уровнем загрязнения почв.</p> <p>Система стандартов в области охраны природы. 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, час
1	Экология как наука. Биосфера	–	–
2	Общая экология	–	–
3	Прикладная экология	Изучение явления парникового эффекта	4
		Очистка загрязненной воды от взвешенных веществ	4
		Определение содержания тяжелых металлов в природной и/или питьевой воде	4
		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
	Расчет ущерба, нанесенного выбросами загрязняющих веществ промышленного предприятия	4

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1	Экология как наука. Биосфера	Проработка материалов по конспекту лекций Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям Тестирование в системе «Интернет-тренажер» Подготовка и оформление реферата	8
2	Общая экология	Проработка материалов по конспекту лекций Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям Тестирование в системе «Интернет-тренажер» Подготовка и оформление реферата	15
3	Прикладная экология	Проработка материалов по конспекту лекций Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям Оформление отчета по лабораторным работам Тестирование в системе «Интернет-тренажер» Подготовка и оформление реферата	30

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

1. 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. : схем., табл., ил. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500685>

2. 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>

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. 2. – 522 с. Режим доступа <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454237>

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Экология : методические указания к лабораторным работам для студентов, обучающихся по направлению 18.03.02 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень бакалавриата)», очной формы обучения / Л. В. Молоканова [и др.]; ВГУИТ, кафедра инженерной экологии. -

Воронеж, 2015. - 27 с. Режим доступа <http://biblos.vsuet.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/95132>

2. 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.vsuet.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/96434>

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

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

6.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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.vsuet.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>.

6.6 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Используемые виды информационных технологий:

- «электронная»: персональный компьютер и информационно-поисковые (справочно-правовые) системы;
- «компьютерная» технология: персональный компьютер с программными продуктами разного назначения (ОС Windows; MSOffice; Единый портал интернет-тестирования в сфере образования <http://i-exam.ru/>; СПС «Консультант плюс»);
- «сетевая»: локальная сеть университета и глобальная сеть Internet.

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Microsoft Windows 7 (64 - bit)	Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#47881748 от 24.12.2010г. http://eopen.microsoft.com
Microsoft Office 2007	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com
Microsoft Office 2010	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. http://eopen.microsoft.com
Microsoft Office Professional Plus 2007	Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com
Adobe Reader XI	(бесплатное ПО)

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.

Ауд. №37 – Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийный проектор мультимедийный проектор BenQ MW 519, настенный экран ScreenMedia, ноутбук ASUS, комплекты мебели для учебного процесса	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010г. http://eopen.microsoft.com Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. http://eopen.microsoft.com Adobe Reader XI https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html
Ауд. №401 – Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Комплект мебели для учебного процесса, переносное мультимедийное оборудование (мультимедийный проектор Epson EB-X18, настенный экран ScreenMedia, ноутбук lenovo)	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010г. http://eopen.microsoft.com Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. http://eopen.microsoft.com Adobe Reader XI https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html
Ауд. №446, 450 – Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Аудио-визуальная система лекционных аудиторий (Переносной проектор BENQ, экран на штативе ScreenMedia STM-1102, ноутбук Lenovo) Комплекты мебели для учебного процесса	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010г. http://eopen.microsoft.com Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. http://eopen.microsoft.com Adobe Reader XI https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html

Для проведения лабораторных занятий в распоряжении кафедры имеется:

Ауд. №34 – Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Калориметры фотоэлектрические, Ионмер ЭВ-74, Магнитные мешалки, Микроскоп Биолам ЛОМО, Весы аналитические ВЛР – 200, Весы технические ВС – 23, Сушильный шкаф, вытяжные шкафы, рН-метр РН-150М, комплекты мебели для учебного процесса	
Ауд. №32 – Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Весы аналитические ВЛР – 200 Весы технические ВС – 23, электрическая плитка, Фотоэлектроколориметр КФК, Сушильный шкаф, рН-метр РН-150М,	

	комплекты мебели для учебного процесса	
--	--	--

Аудитория для самостоятельной работы обучающихся

Аудитория для самостоятельной работы № 30	Комплект мебели для учебного процесса: стол компьютерный – 2 шт., стул ученический – 2 шт., шкаф платяной – 3 шт. Компьютер Intel Core 2Duo E7300 - 2 штуки. Принтер HP LaserJet P 2015 – 1 шт.	Microsoft Windows 7, Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 7 Russian Up-grade Academic OPEN 1 License No Lev-el#47881748 от 24.12.2010г. http://eopen.microsoft.com . Microsoft Office 2007 Standart, Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com . Adobe Reader XI, (бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdfreader/volume-distribution.html
---	--	---

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в распоряжении кафедры имеется:

Учебная аудитория № 33 для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийный проектор BenQ MP515, экран Screen-MediaGoldview, ноутбук ASUS. Комплекты мебели для учебного процесса: стол ученический – 16 шт. стул ученический – 32 шт.	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010г. http://eopen.microsoft.com Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. http://eopen.microsoft.com Adobe Reader XI https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html
--	--	---

Дополнительно, самостоятельная работа обучающихся, может осуществляться при использовании:

Читальные залы библиотеки.	Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами.	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. http://eopen.microsoft.com Microsoft Office 2007 Standart, Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com . Microsoft Windows XP, Microsoft Open License Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com . Adobe Reader XI, (бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdfreader/volume-distribution.html Автоматизированная интегрированная библиотечная система «МегаПро», номер лицензии: 104–2015, дата: 28.04.2015, договор №2140 от 08.04.2015 г., уровень лицензии «Стандарт».
----------------------------	--	---

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

8.1 Оценочные материалы для дисциплины «Экология» включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

- 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;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

8.2 Для каждого результата обучения по дисциплине «Экология» определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины «Экология»**

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

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 18.03.02 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

ЭКОЛОГИЯ

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-2	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	основные законы экологии	использовать методы теоретических и экспериментальных исследований в области экологических знаний	понятийно-терминологическим аппаратом в области экологии
2	ОПК-3	способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	основные закономерности функционирования биологических систем надорганизменного уровня	применять методы анализа взаимодействия человека и его деятельности со средой обитания	навыками поиска возможных способов снижения негативного воздействия на окружающую среду
3	ПК-2	способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	принципы рационального природопользования; методы защиты окружающей среды	применять методы контроля за качеством природной среды	методиками нормирования и оценки уровня негативного воздействия на окружающую среду
4	ПК-8	способностью использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий	организационные, правовые и экономические методы решения экологических проблем	применять нормативно-правовые документы при осуществлении профессиональной деятельности	элементами эколого-экономического анализа экологических проблем

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	<i>Банк тестовых заданий</i>	1-5	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	77-81	Контроль преподавателем
2	Общая экология	ОПК-3	<i>Банк тестовых заданий</i>	16-17	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	85-89	Контроль преподавателем

3	Прикладная экология	ПК-2 ПК-3	Банк тестовых заданий	6-15, 18-30	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету)	71-76, 82-84, 90-104	Контроль преподавателем
			Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)	58-70	Защита лабораторных работ
			Кейс-задание	51-57	Проверка преподавателем
			Реферат	31-50	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

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)

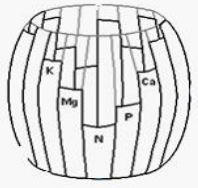
3.1.1 ОПК-2

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
1	Верхняя граница биосферы, проходящая в атмосфере, обусловлена таким фактором, как а) концентрация кислорода б) ультрафиолетовое излучение в) плотность воздуха г) интенсивность освещения
2	Циркуляция химических элементов между почвой, растениями, животными и микроорганизмами называется а) биотическим круговоротом б) абиотическим круговоротом в) транспортом веществ г) трофической цепью
3	Этап эволюции биосферы, на котором определяющим фактором развития становится разумная деятельность человека, называется а) техносферой б) ноосферой в) социосферой г) антропосферой
4	Биосфера как глобальная экосистема Земли состоит из _____ частей. а) физической и химической б) абиотической и биотической в) вещественной и энергетической г) планетарной и космической
5	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» в) признании исключительной роли «живого вещества», преобразующего облик планеты г) определении верхней и нижней границ биосферы в пределах планеты
6	Антропогенные факторы можно разделить на такие группы, как факторы ...

	а) фитогенных и зоогенных влияний б) трофических и топических отношений в) регулярной и нерегулярной периодичности г) прямого и косвенного воздействия
7	Промышленные отходы, содержащие ртуть, являются а) высоко опасными б) малоопасными в) чрезвычайно опасными г) умеренно опасными
8	Многообразие всего живого на Земле – от генов до экосистем – называется _____ биосферы. А) экологической структурой б) биологическим разнообразием в) структурным разнообразием г) физическим разнообразием
9	Резкое увеличение темпов роста общей численности населения планеты в XX веке характеризуется как а) «демографический взрыв» б) «демографическая стратегия» в) «количественная экспансия» г) «социальный прогресс»
10	В пояс голода и недоедания входят страны а) Северной Европы и Центральной Азии б) Южной Америки, Африки и Азии в) островов Атлантического океана г) Северной и Центральной Америки
11	Механизм образования «кислотных дождей» состоит в соединении _____ с атмосферной влагой. А) аммиака и сероуглерода б) смеси окислов кальция в) оксидов серы и азота г) гидроокислов калия и натрия
12	Основной причиной изменения климата в сторону потепления считается ... а) изменение течений в океане б) истощение озонового слоя в) увеличение активности Солнца г) рост «парникового эффекта»
13	Для каждого вещества, загрязняющего атмосферный воздух, установлены два норматива ПДК (предельно допустимой концентрации) – это а) санитарно-токсикологический и среднесуточный б) максимально разовый и среднесуточный в) ориентировочно безопасный и среднемесячный г) минимально-пороговый и среднестатистический
14	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. а) 745,5 б) 364,2 в) 262,3 г) 296,3
15	Для регламентирования антропогенного загрязнения атмосферы при выбросе газообразных веществ из источника применяется такой экологический норматив как а) предельно допустимый выброс (ПДВ) б) предельно допустимая нагрузка (ПДН) в) предельно допустимый сброс (ПДС) г) предельно допустимый уровень (ПДУ)

3.1.2 ОПК-3

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
16	Существование и выносливость организма определяется самым слабым звеном в цепи его

	<p>экологических потребностей, гласит закон _____, иллюстрация которого показана на рисунке</p>  <p>а) ограниченного роста б) необходимого разнообразия в) минимума Ю. Либиха г) толерантности В. Шелфорда</p>
17	<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 в) с одного трофического уровня экологической пирамиды переходит на другой, последующий ее уровень в среднем не более 10% энергии г) с верхнего трофического уровня экологической пирамиды переходит на нижний ее уровень в среднем не более 10% энергии</p>
18	<p>Какое выражение не является Законом Коммонера:</p> <p>а) все связано со всем б) ничего невозможно остановить в) все должно куда-то деваться г) природа знает лучше</p>
19	<p>Бытовые сточные воды, являющиеся источником загрязнения гидросферы, в значительном количестве включают в себя такие загрязняющие вещества, как</p> <p>а) моющие средства б) кислоты и щелочи в) нефть и нефтепродукты г) радиоактивные вещества</p>
20	<p>Пыль растительного, вулканического и космического происхождения относится к _____ загрязнению.</p> <p>а) антропогенному б) естественному в) искусственному г) физическому</p>
21	<p>Ингредиентное загрязнение окружающей среды может быть ...</p> <p>а) шумовым и тепловым б) физическим и параметрическим в) минеральным и органическим г) биологическим и биоценотическим</p>
22	<p>Принцип рационального природопользования, который предусматривает всестороннюю комплексную оценку воздействия производства на среду и ее ответных реакций, называется принципом</p> <p>а) системного подхода б) оптимизации природопользования в) оптимизации природных систем г) системной дополнителности</p>
23	<p>К способам переработки твердых бытовых отходов не относится</p> <p>а) очистка сточных вод б) вывоз на территорию полигонов в) компостирование г) пиролиз</p>
24	<p>Технология, позволяющая получить минимум твердых, жидких и газообразных отходов, называется</p> <p>а) традиционной б) альтернативной в) малоотходной г) минимальной</p>
25	<p>В XXI веке главным направлением в решении энергетической проблемы является</p>

	а) развитие ветроэнергетики б) отказ от электроэнергетики в) энергосбережение г) развитие гелиоэнергетики
26	За экологические правонарушения не предусмотрен такой вид ответственности, как а) моральная б) дисциплинарная в) уголовная г) административная
27	В Российском законодательстве в области охраны природы не существует федерального закона а) «Об охране атмосферного воздуха» б) «О животном мире» в) «Об особо охраняемых природных территориях» г) «О растениях»
28	Предусмотренная Законом Российской Федерации «Об охране окружающей среды» плата за загрязнение окружающей среды взимается за а) смыв мусора с берега во время отливов б) ливневые стоки и осадки из атмосферы в) размещение отходов в атмосфере, водных объектах и литосфере г) выбросы в атмосферу при извержении вулканов
29	Если норматив платы за сброс 1 т нитритов в поверхностные воды в пределах установленных лимитов составляет 76,85 тыс. руб., то при сбросе предприятием 5,8 тонн данных загрязняющих веществ выплаты составят _____ тыс. рублей. а) 550,72 б) 445,73 в) 350,72 г) 475,72
30	Задачей глобального мониторинга является ... а) составление прогноза возможных изменений на территории предприятия б) слежение за мировыми процессами и явлениями в биосфере в) наблюдение за изменением содержания мутагенов в различных средах г) непрерывная регистрация концентрации загрязняющих веществ в воздухе

3.2 Реферат

Примерная тематика рефератов

Номер вопроса	Тема
31	Экологические последствия аварий на химических и нефтехимических производствах.
32	Направления решения экологических проблем химических производств.
33	Решение экологических проблем эксплуатации нефтеперерабатывающих предприятий.
34	Экологические аспекты производства полимеров.
35	Сырьевые и энергетические проблемы химической технологии.
36	Экологический контроль на химических предприятиях.
37	Влияние экологических факторов на здоровье населения.
38	Основы нормирования в области охраны окружающей среды.
39	Экологический риск и его оценка.
40	Реализация концепции устойчивого развития в РФ.

Номер вопроса	Тема
41	Малоотходные технологии в химической промышленности.
42	Энергосберегающие технологии в химических и нефтехимических производствах.
43	Ресурсосберегающие технологии в химических и нефтехимических производствах.
44	Безотходные технологии в нефтехимии.
45	Оборотные системы водоснабжения на химических предприятиях.
46	Современные биотехнологии в охране окружающей среды.
47	Перспективы вторичной переработки и утилизации отходов производства полимеров.

48	Защита почв от загрязнения нефтью и нефтепродуктами.
49	Экологическое законодательство РФ.
50	Экономическое регулирование в области охраны окружающей среды в РФ.

3.3 Кейс-задания

Номер вопроса	Текст задания
51	<p>Ситуация. Избыточное количество нитратов вызывает изменения в функционировании природных экосистем и живых организмов, происходит снижение биологической ценности продукции и возрастает негативное воздействие на человека и животных. Образование и накопление нитратов в почве и в воде становится экологическим фактором, определяющим не только режим питания растений, обмен веществ и продуктивность, но и качество урожая, воды и воздуха. Содержание нитратов в избыточных количествах ухудшает биологическое качество растительной продукции, создает потенциальную опасность для здоровья человека и животных.</p> <p>Задача. В сельской местности на сельскохозяйственных полях и в частных огородах для выращивания растительных продуктов используют азотные минеральные удобрения. Концентрация нитратов, обнаруженная в картофеле, равна 50 мг/кг, капусте – 100 мг/кг, моркови – 100 мг/кг. Суточная потребность населения: картофель – 0,2 кг, капуста – 0,04 кг, морковь – 0,01 кг. Реальная суточная нагрузка нитратов на организм человека, поступающих с пищей, составляет _____ мг/сут.</p> <p>Решение: найдем количество нитратов в каждом овоще $50 \cdot 0,2 = 10$ мг $100 \cdot 0,04 = 4$ мг $100 \cdot 0,01 = 1$ Реальная суточная нагрузка нитратов на организм человека, поступающих с пищей, составляет 15 мг/сут.</p> <p>Ответ: 15 мг/сут.</p>
52	<p>Ситуация. 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 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>Задача. Рассчитайте массу загрязнителя (в миллиграммах), находящегося в аэрозольном облаке над химическим заводом, если ПДК (предельно допустимая концентрация) анилина ($C_6H_5NH_2$) была превышена в аэрозольном облаке в 150 раз. ПДК $C_6H_5NH_2$ в воздухе рабочей зоны составляет 3 мг/м³. Размер облака считайте примерно 7 м × 5 м × 4 м. Размер облака равен $7 \cdot 5 \cdot 4 = 140$ м³ По условию задачи ПДК превышена в 150 раз, т.е. $3 \text{ мг/м}^3 \cdot 150 = 450 \text{ мг/м}^3$ Найдем массу загрязнителя $450 \text{ мг/м}^3 \cdot 140 \text{ м}^3 = 63000 \text{ мг}$</p> <p>Ответ: 63000 мг</p>
53	<p>Ситуация. 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>Задача. Определите характер ситуации (оптимальная, экологически безопасная, экстремальная), если в жилом помещении объемом 1000 м³ обнаружили 2800 мг CO, а ПДК_(CO) = 3 мг/м³ (ответ обоснуйте расчетом и соответствующим рассуждением).</p> <p>Решение: Найдем концентрацию CO в помещении, для этого разделим массу вещества на объем помещения $C_{CO} = 2800/1000 = 2,8 \text{ мг/м}^3$ Сравним полученное значение концентрации с ПДК_(CO) $2,8/3 = 0,93 < 1$ следовательно ситуация экологически безопасная (значение концентрации не превышает ПДК, но близко к ПДК)</p>

Номер вопроса	Текст задания
54	<p>Ситуация. 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>Задача. В атмосферном воздухе обнаружены следующие вещества в концентрациях: NO₂ – 0,16 мг/м³ (ПДК_{МР} – 0,2 мг/м³, ПДК_{СС} – 0,1 мг/м³), формальдегид – 0,03 мг/м³ (ПДК_{МР} – 0,05 мг/м³, ПДК_{СС} – 0,01 мг/м³). Отбор проб производился в течении суток. Вышеуказанные вещества обладают суммацией действия. Определите соответствие концентраций загрязнителей ПДК.</p> <p>Решение: Отбор проб проводился в течение суток, значит использует норматив ПДК_{СС}. Сравним значения концентраций веществ с ПДК_{СС}: NO₂ 0,16 мг/м³ : 0,1 мг/м³ = 1,6. Формальдегид 0,03 мг/м³ : 0,01 мг/м³ = 3 Так как вещества обладают суммацией действия, сложим полученные частные 1,6+3 = 4,6. Сумма превышает единицу. Концентрации не соответствуют ПДК, следовательно нахождение в такой среде опасно для здоровья.</p>
55	<p>Ситуация. 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>Задача. Содержание винилацетата (1) и ацетонитрила (2) в пробе воды составляет 0,070 мг/л и 0,420 мг/л соответственно. Рассчитайте их суммарный загрязняющий эффект, если ПДК₁ = 0,2 мг/л, ПДК₂ = 0,7 мг/л, и сделайте вывод о допустимости использования анализируемого водного объекта для хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования.</p> <p>Решение: Разделим концентрации веществ на их ПДК винилацетат 0,070 : 0,2 = 0,35 ацетонитрил 0,420 : 0,7 = 0,6 Рассчитаем суммарный загрязняющий эффект винилацетата и ацетонитрила 0,35+0,6 = 0,95 Т.к. суммарный загрязняющий эффект меньше единицы, то анализируемый водный объект можно использовать для хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования</p>
56	<p>Ситуация. Экологическое право – совокупность норм, регулирующих общественные (экологические) отношения в сфере взаимодействия общества и природы в интересах сохранения и рационального использования окружающей природной среды для настоящих и будущих поколений людей. Экологическое законодательство РФ позволяет решать возникающие спорные вопросы в сфере природопользования, охраны окружающей среды, а также обеспечения конституционного права гражданина на благоприятную окружающую среду.</p> <p>Задача. В пригородной зоне г. Норильска в результате загрязнения атмосферного воздуха Норильским горно-металлургическим комбинатом произошла гибель лесного массива на площади 246 000 га. Комбинат имеет очистные сооружения, соответствующие проекту, а также все необходимые разрешения на выброс вредных веществ. Иск Туруханского лесхоза, предъявленный к комбинату, был полностью удовлетворен арбитражным судом Красноярского края. Жалоба на это решение оставлена без удовлетворения. Верно ли принятое решение?</p> <p>Решение: Норильский горно-металлургический комбинат также очистные сооружения, соответствующие проекту, но деятельность его противоречит природоресурсному законодательству, поэтому иск лесхоза был удовлетворен. Также Норильским горно-металлургическим комбинатом причинен значительный ущерб лесному массиву (площадь 246000 га). Решение принято верно.</p>
57	<p>Ситуация. 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 экологи-</p>

	<p>ческих обязанностей.</p> <p>Задача. 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>Решение:</p> <p>Следует обратиться в органы специальной компетенции Роспотребнадзор, Росприроднадзор для установления факта загрязнения окружающей среды.</p> <p>Так как свалка находится в населенном пункте, то иск предъявляется к органам местного самоуправления.</p> <p>При обращении в суд необходимо представить фото, видео и другие документы, подтверждающие нанесенный ущерб. Ущерб возмещается с учетом упущенной выгоды.</p>
--	---

3.4 Собеседование (вопросы к защите лабораторных работ)

Номер вопроса	Формулировка вопроса
58	Дайте краткую характеристику основным глобальным антропогенным экологическим кризисам.
59	В чем заключается проблема «парникового эффекта»? Его последствия для нашей планеты.
60	Назовите причины и последствия кислотных дождей для нашей планеты.
61	Какую роль играет озоновый слой в создании благоприятных условий для жизнедеятельности организмов на Земле?
62	Что такое экологическое нормирование?
63	Виды ПДК для воздушной среды.
64	Понятие ПДК в воздухе рабочей зоны.
65	Понятие санитарно-защитной зоны. Размеры ССЗ.

Номер вопроса	Формулировка вопроса
66	Какие основные источники поступления тяжелых металлов в окружающую среду?
67	Классификация и состав сточных вод.
68	Реакция водных экосистем на загрязнение.
69	Дайте сравнительную характеристику методам очистки сточных вод.
70	Как вы понимаете термин «экологизация производства»?

3.5 Вопросы к собеседованию

Номер вопроса	Текст вопроса
71	Понятие экологической безопасности. Критерии экологической безопасности.
72	Понятие экологического риска.
73	Чрезвычайная ситуация экологического характера.
74	Глобальные экологические проблемы. Усиление «парникового эффекта»
75	Глобальные экологические проблемы. Образование кислотных осадков.
76	Глобальные экологические проблемы. Энергетическая проблема.
77	Понятие биосферы. Строение биосферы. Границы биосферы.
78	Живое вещество биосферы. Свойства и функции живого вещества.
79	Круговороты веществ в биосфере. Большой и малый круговороты веществ.
80	Круговорот углерода в биосфере.
81	Понятие ноосферы и техносферы.
82	Неблагоприятные факторы окружающей среды, воздействующие на здоровье человека.
83	Нормирование качества окружающей среды. Санитарно-гигиенические нормативы: ПДК, ПДУ.
84	Нормирование качества окружающей среды. Производственно-хозяйственные норма-

тивы: ПДВ, ПДС.

Номер вопроса	Текст вопроса
85	Популяция. Динамика популяции.
86	Структура и функционирование экосистем.
87	Динамика экосистем.
88	Природные и антропогенные экосистемы.
89	Закон минимума Либиха. Закон толерантности Шелфорда.
90	Техногенез. Его роль в формировании современной экосферы.
91	Ресурсы техносферы и их использование.
92	Техногенное загрязнение атмосферы, гидросферы, литосферы.
93	Методы контроля качества атмосферного воздуха, воды в водных объектах, контроль за уровнем загрязнения почв
94	Методы очистки пылегазовых выбросов. Методы сухой и мокрой очистки.
95	Методы очистки сточных вод. Механические, физико-химические методы.
96	Методы очистки сточных вод. Химические, биохимические методы.
97	Методы переработки и утилизации отходов производства и потребления.
98	Основные законы РФ в области рационального природопользования и охраны окружающей среды.
99	Виды ответственности за нарушение природоохранного законодательства РФ.
100	Цели и задачи экологического мониторинга.
101	Понятие рационального природопользования. Принципы рационального природопользования.
102	Малоотходные и безотходные технологии. Энерго- и ресурсосберегающие технологии. Биотехнологии.
103	Виды экологической экспертизы.
104	Виды негативного воздействия на окружающую среду, за которые взимается плата.

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.).