

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Вычислительная и прикладная математика»

«СОГЛАСОВАНО»

Заведующий кафедрой ВПМ  
/ Г.В. Овечкин

27.01 2023 г

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе  
/ А.В. Корячко

27.01 2023 г



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ЭКОЛОГИЯ**

Направление подготовки  
09.03.04 Программная инженерия

Направленность (профиль) подготовки  
Программное обеспечение систем искусственного интеллекта

Квалификация выпускника — бакалавр

Форма обучения — очная

Рязань 2023 г

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Никулин Виктор Борисович



Рабочая программа дисциплины

**Экология**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 920)

составлена на основании учебного плана:

09.03.04 Программная инженерия

утвержденного учёным советом вуза от 27.01.2023 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Безопасности жизнедеятельности и экологии**

Протокол от 27.12.2022 г. № 4

Срок действия программы: 2023-2027 уч.г.

Зав. кафедрой Чернышев Сергей Викторович



**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	Неделя			
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	32,25	32,25	32,25	32,25
Контактная работа	32,25	32,25	32,25	32,25
Сам. работа	31	31	31	31
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	72	72	72	72

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

**Безопасности жизнедеятельности и экологии**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

**Безопасности жизнедеятельности и экологии**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

**Безопасности жизнедеятельности и экологии**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

**Безопасности жизнедеятельности и экологии**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Цель дисциплины – формирование у будущих специалистов концептуальных экологических знаний, представления об основных экологических проблемах современного мира и возможных путях их решения.
1.2	Задачи дисциплины – формирование у будущего специалиста:
1.3	культуры экологического сознания и экологически ориентированного мышления;
1.4	способностей идентификации опасности и оценивания экологического рисков в сфере своей профессиональной деятельности;
1.5	готовности применения профессиональных знаний для минимизации негативных экологических последствий в сфере своей профессиональной деятельности;
1.6	готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;
1.7	способностей аргументированного обоснования своих решений с точки зрения экологической безопасности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Математический анализ
2.1.2	Аналитическая геометрия
2.2	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
<b>УК-8: Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</b>	
<b>УК-8.1. Анализирует и идентифицирует опасные и вредные факторы элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)</b>	
<b>Знать</b>	предметную область экологии и охраны окружающей среды; критерии качества окружающей среды; процедуры идентификации и инвентаризации источников негативного антропогенного воздействия на окружающую среду; методы количественной оценки и нормирования негативного воздействия промышленных производств и технологий на окружающую среду
<b>Уметь</b>	анализировать и идентифицировать факторы негативного антропогенного воздействия на окружающую среду, проводить количественную оценку негативных воздействий, нормировать негативные воздействия с целью обеспечения установленных критериев качества окружающей среды в районе расположения источников негативного воздействия (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)
<b>Владеть</b>	аппаратом количественной оценки негативных воздействий на окружающую среду технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений, а также процедурами их нормирования
<b>УК-8.2. Выявляет проблемы, связанные с нарушениями безопасных условий жизнедеятельности; предлагает мероприятия по сохранению природной среды, предотвращению чрезвычайных ситуаций, обеспечению устойчивого развития общества</b>	
<b>Знать</b>	основные методы, инженерные решения и наилучшие доступные технологии по защите окружающей среды и снижению негативных воздействий промышленных производств и технологий на окружающую среду и персонал предприятия; процедуры государственного и производственного экологического контроля
<b>Уметь</b>	пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий чрезвычайных ситуаций; применять наилучшие доступные технологии для снижения негативного воздействия на окружающую среду; разрабатывать планы мероприятий по сохранению природной среды и программы производственного экологического контроля
<b>Владеть</b>	навыками применения полученных знаний в процессе профессиональной деятельности для минимизации негативного влияния производства и технологий на окружающую среду, сохранения природной среды и предотвращения чрезвычайных ситуаций; методами обеспечения устойчивого развития общества
<b>УК-8.3. Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях</b>	

<p><b>Знать</b> правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций</p> <p><b>Уметь</b> оказывать первую помощь пострадавшим</p> <p><b>Владеть</b> способами проведения восстановительных мероприятий</p>
---

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	предметную область экологии и охраны окружающей среды, действующие нормативно-правовые документы в сфере охраны окружающей среды, критерии качества окружающей среды, основы идентификации и инвентаризации источников негативного воздействия на окружающую среду, процедуры нормирования негативных воздействий для обеспечения нормативного качества окружающей среды в районе расположения производственного объекта; основные методы, инженерные решения и наилучшие доступные технологии, позволяющие снизить негативные воздействия производств и технологий на окружающую среду и способствующие сохранению природной среды и предотвращению чрезвычайных ситуаций
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	применять действующие нормативно-правовые документы по охране окружающей среды в своей профессиональной деятельности; оценивать экологические риски деятельности предприятия; оценивать уровни негативного воздействия на окружающую среду различными производствами и технологиями; разрабатывать планы природоохранных мероприятий и программы производственного экологического контроля; применять наилучшие доступные технологии для снижения негативного воздействия на окружающую среду; пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий чрезвычайных ситуаций; самостоятельно строить процесс овладения информацией в области защиты окружающей среды; формулировать и отстаивать свою точку зрения при решении задач профессионального характера с учетом проблем экологии
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыками применения полученных знаний для минимизации негативных антропогенных воздействий производств и технологий на окружающую среду с целью сохранения природной среды и предотвращения чрезвычайных ситуаций; навыками самостоятельной научно-исследовательской работы; способностью к самоорганизации и самообразованию

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	<b>Раздел 1. 7 семестр</b>					
1.1	Биосфера и важнейшие факторы среды /Тема/	7	0			
1.2	Экология как наука Цель и задачи курса. Предмет, методы и задачи экологии. История развития взаимоотношений человеческого общества и природы. Современная экология как комплексная наука об экосистемах в биосфере, ее место в системе естественных наук. Экология человека, промышленная экология. Экологическое мировоззрение. Законы Коммонера. Экологическое мировоззрение и роль современного человека в его становлении. Законы Коммонера на примере разных экологических систем. /Лек/	7	2	УК-8.1-3 УК-8.1-У УК-8.1-В УК-8.2-3 УК-8.2-У УК-8.2-В УК-8.3-3 УК-8.3-У УК-8.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э6 Э7	Зачет

1.3	<p>Структура биосферы</p> <p>Учение о биосфере В.И.Вернадского. Многообразие биологических видов - ведущий фактор организации биосферы. Биосфера как живая система. Закон В.И. Вернадского. Функции живого в биосфере. Структура и границы биосферы. Роль биотических факторов в формировании современного облика Земли.</p> <p>Атмосфера и ее строение. Изменение газового состава атмосферы в ходе эволюции Земли. Химический состав атмосферы. Термодинамически активные примеси (ТАП). Гидросфера. Подземные, континентальные воды, Мировой океан. Экологическая зональность в гидросфере.</p> <p>Литосфера. Строение и состав литосферы. Зональность в литосфере.</p> <p>//Лек/</p>	7	2	<p>УК-8.1-3</p> <p>УК-8.1-У</p> <p>УК-8.1-В</p> <p>УК-8.2-3</p> <p>УК-8.2-У</p> <p>УК-8.2-В</p> <p>УК-8.3-3</p> <p>УК-8.3-У</p> <p>УК-8.3-В</p>	<p>Л1.1 Л1.2Л2.1</p> <p>Л2.2Л3.1</p> <p>Э1 Э2 Э3 Э4 Э6</p> <p>Э7</p>	Зачет
1.4	<p>Экологические факторы среды</p> <p>Экологические факторы среды. Периодические, постоянно действующие и сигнальные факторы среды. Взаимодействие факторов (аддитивность, антагонизм, синергизм).</p> <p>Экологическая ниша.</p> <p>Общие закономерности действия факторов среды на организмы. Экологическая валентность. Лимитирующие факторы. Правило Либиха; закон Шелфорда. Закономерности адаптации организмов к среде обитания.</p> <p>//Лек/</p>	7	2	<p>УК-8.1-3</p> <p>УК-8.1-У</p> <p>УК-8.1-В</p> <p>УК-8.2-3</p> <p>УК-8.2-У</p> <p>УК-8.2-В</p> <p>УК-8.3-3</p> <p>УК-8.3-У</p> <p>УК-8.3-В</p>	<p>Л1.1 Л1.2Л2.1</p> <p>Л2.2Л3.1</p> <p>Э1 Э2 Э3 Э4 Э6</p> <p>Э7</p>	Зачет
1.5	<p>Абиотические факторы среды</p> <p>Свет - абиотический фактор для существования биосферы. Радиационный баланс Земли. Спектр солнечного света. Участие света в важнейших биологических процессах в биосфере. Фотосинтез (фотосинтетическая активная радиация- ФАР; световая и темновая фазы фотосинтеза). Основное балансовое уравнение фотосинтеза. Аккумуляция энергии солнечной радиации в живом веществе. Температура и ее влияние на биологические процессы. Вода – абиотический фактор. Атмосферные газы - абиотический фактор. Биогенные макро- и микроэлементы.</p> <p>//Лек/</p>	7	2	<p>УК-8.1-3</p> <p>УК-8.1-У</p> <p>УК-8.1-В</p> <p>УК-8.2-3</p> <p>УК-8.2-У</p> <p>УК-8.2-В</p> <p>УК-8.3-3</p> <p>УК-8.3-У</p> <p>УК-8.3-В</p>	<p>Л1.1 Л1.2Л2.1</p> <p>Л2.2Л3.1</p> <p>Э1 Э2 Э3 Э4 Э6</p> <p>Э7</p>	Зачет
1.6	<p>Биотические факторы среды. Формы биологических отношений в сообществе</p> <p>Биотические факторы и их классификация. Фитогенные и зоогенные факторы. Групповой и массовый эффекты. Закон конкурентного исключения - закон Гаузе. Основные биологических взаимодействий: симбиоз, мутуализм, конкуренция, паразитизм, протокооперация, хищничество.</p> <p>//Лек/</p>	7	2	<p>УК-8.1-3</p> <p>УК-8.1-У</p> <p>УК-8.1-В</p> <p>УК-8.2-3</p> <p>УК-8.2-У</p> <p>УК-8.2-В</p> <p>УК-8.3-3</p> <p>УК-8.3-У</p> <p>УК-8.3-В</p>	<p>Л1.1 Л1.2Л2.1</p> <p>Л2.2Л3.1</p> <p>Э1 Э2 Э3 Э4 Э6</p> <p>Э7</p>	Зачет
1.7	<p>Среды жизни (гидросфера, наземно-воздушная, почвенная и организменная)</p> <p>Среда обитания. Наземно-воздушная, водная и почвенная среды жизни. Основные типы экосистем Земли. Биомы. Природные и природно-антропогенные экосистемы.</p> <p>//Лек/</p>	7	4	<p>УК-8.1-3</p> <p>УК-8.1-У</p> <p>УК-8.1-В</p> <p>УК-8.2-3</p> <p>УК-8.2-У</p> <p>УК-8.2-В</p> <p>УК-8.3-3</p> <p>УК-8.3-У</p> <p>УК-8.3-В</p>	<p>Л1.1 Л1.2Л2.1</p> <p>Л2.2Л3.1</p> <p>Э1 Э2 Э3 Э4 Э6</p> <p>Э7</p>	Зачет

1.8	Среды жизни (гидросфера, наземно-воздушная, почвенная и организменная) Среда обитания. Наземно-воздушная, водная и почвенная среды жизни. Основные типы экосистем типа Земли. Биомы. Природные и природно-антропогенные экосистемы. /Лек/	7	2	УК-8.1-3 УК-8.1-У УК-8.1-В УК-8.2-3 УК-8.2-У УК-8.2-В УК-8.3-3 УК-8.3-У УК-8.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э6 Э7	Зачет
1.9	Биосфера и важнейшие факторы среды /Ср/	7	15	УК-8.1-3 УК-8.1-У УК-8.1-В УК-8.2-3 УК-8.2-У УК-8.2-В УК-8.3-3 УК-8.3-У УК-8.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э6 Э7	Зачет
1.10	Экосистемы их состояние, динамика и стабильность /Тема/	7	0			
1.11	Экология популяций Определение популяции. Основные количественные характеристики популяции (плотность популяции, рождаемость, смертность, кривые выживания, возрастная структура). Взаимодействие популяций. Типы кривых роста (J-образная и S-образная кривые роста). Типы экологических стратегий (r- стратегия и k-стратегия). /Лек/	7	2	УК-8.1-3 УК-8.1-У УК-8.1-В УК-8.2-3 УК-8.2-У УК-8.2-В УК-8.3-3 УК-8.3-У УК-8.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э6 Э7	Зачет
1.12	Структура и функции экосистем Экосистема и ее классификация. Основные свойства и функции живых систем. Иерархические уровни организации живых систем. Взаимодействие живого и неживого вещества в экосистемах. Значение автотрофов и гетеротрофов в потоках энергии и круговороте веществ в экосистемах. Трофические цепи, пирамиды, правило 10%. Продуктивность экосистем. Видовая и пространственная структуры биоценозов. Самоподдержание и саморегуляция в экосистеме. /Лек/	7	2	УК-8.1-3 УК-8.1-У УК-8.1-В УК-8.2-3 УК-8.2-У УК-8.2-В УК-8.3-3 УК-8.3-У УК-8.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э6 Э7	Зачет
1.13	Развитие и эволюция экосистем Развитие и эволюция экосистем (сукцессия). Виды экологических сукцессий. Закономерности изменения основных структурно-функциональных характеристик в ходе сукцессии. Климатические экосистемы. /Лек/	7	2	УК-8.1-3 УК-8.1-У УК-8.1-В УК-8.2-3 УК-8.2-У УК-8.2-В УК-8.3-3 УК-8.3-У УК-8.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э6 Э7	Зачет

1.14	<p>Антропогенные факторы среды</p> <p>Понятие об антропогенных факторах. Физические экологически опасные факторы. Химические экологически опасные факторы: суперэкоотоксиканты, тяжелые металлы, промышленные химические вещества, пестициды, побочные продукты производства. Биологические опасные факторы: инфекции, интродукция видов в экосистемы, прионные заболевания, генетически модифицированные организмы. Электромагнитные излучения и поля, световые факторы, радиация и радиоактивное загрязнение, шумовое загрязнение, инфразвук, вибрация, тепловое загрязнение и влияние всех этих факторов на жизнедеятельность человека, животных и растительных организмов. Влияние суперэкоотоксикантов, тяжелых металлов, промышленных химических веществ, пестицидов на жизнедеятельность человека, животных и растительных организмов. Прионные заболевания.</p> <p>/Лек/</p>	7	2	<p>УК-8.1-З УК-8.1-У УК-8.1-В УК-8.2-З УК-8.2-У УК-8.2-В УК-8.3-З УК-8.3-У УК-8.3-В</p>	<p>Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э6 Э7</p>	Зачет
1.15	<p>Нормирование качества окружающей среды</p> <p>Понятие об экологическом и санитарно- гигиеническом нормировании антропогенных воздействий на окружающую среду. Система экологического нормирования. Пороговость действия. Понятие предельно допустимой концентрации веществ в различных средах. Контроль качества окружающей среды и ее мониторинг.</p> <p>/Лек/</p>	7	4	<p>УК-8.1-З УК-8.1-У УК-8.1-В УК-8.2-З УК-8.2-У УК-8.2-В УК-8.3-З УК-8.3-У УК-8.3-В</p>	<p>Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э6 Э7</p>	Зачет
1.16	<p>Глобальные и локальные экологические проблемы</p> <p>Демографический кризис; урбанизация; загрязнение природной среды отходами; недостаток пресной воды; разрушение озонового слоя; антропогенное изменение климата (парниковый эффект); изменение биологического разнообразия; снижение устойчивости природных экосистем. Уничтожение природных экосистем и биологических видов, нарушения экологического равновесия. Научно- технический прогресс и влияние его на природу. Охрана биосферы как одна из важнейших современных задач человечества. Современные методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.</p> <p>/Лек/</p>	7	4	<p>УК-8.1-З УК-8.1-У УК-8.1-В УК-8.2-З УК-8.2-У УК-8.2-В УК-8.3-З УК-8.3-У УК-8.3-В</p>	<p>Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э6 Э7</p>	Зачет
1.17	<p>Экосистемы их состояние, динамика и стабильность /Ср/</p>	7	16	<p>УК-8.1-З УК-8.1-У УК-8.1-В УК-8.2-З УК-8.2-У УК-8.2-В УК-8.3-З УК-8.3-У УК-8.3-В</p>	<p>Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э6 Э7</p>	Зачет
<b>Раздел 2. Промежуточная аттестация</b>						
2.1	<p>Промежуточная аттестация /Тема/</p>	7	0			

2.2	Прием зачета /ИКР/	7	0,25	УК-8.1-З УК-8.1-У УК-8.1-В УК-8.2-З УК-8.2-У УК-8.2-В УК-8.3-З УК-8.3-У УК-8.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э6 Э7	
2.3	Подготовка к зачету /Зачёт/	7	8,75	УК-8.1-З УК-8.1-У УК-8.1-В УК-8.2-З УК-8.2-У УК-8.2-В УК-8.3-З УК-8.3-У УК-8.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине «Экология»)

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л1.1	Акимова Т. А., Хаскин В. В.	Экология. Человек — Экономика — Биота — Среда : учебник для студентов вузов	Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2015, 495 с.	978-5-238-01204-9, <a href="http://www.iprbookshop.ru/52051.html">http://www.iprbookshop.ru/52051.html</a>
Л1.2	Стадницкий Г. В.	Экология : учебник для вузов	Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ, 2017, 296 с.	978-5-93808-301-1, <a href="http://www.iprbookshop.ru/67359.html">http://www.iprbookshop.ru/67359.html</a>

##### 6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л2.1	Степановских А. С.	Общая экология : учебник для вузов	Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2017, 687 с.	5-238-00854- 6, <a href="http://www.iprbookshop.ru/71031.html">http://www.iprbookshop.ru/71031.html</a>
Л2.2	Ветошкин А. Г.	Основы инженерной защиты окружающей среды : учебное пособие	Москва, Вологда: Инфра- Инженерия, 2019, 460 с.	978-5-9729-0347-4, <a href="http://www.iprbookshop.ru/86614.html">http://www.iprbookshop.ru/86614.html</a>

##### 6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л3.1	Болтнев В.Е.	Экология : метод. указ. к практ. занятиям	Рязань, 2016, 48с.	, 1

<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>	
Э1	Официальный интернет-портал правовой информации [электронный ресурс]- URL: <a href="http://pravo.gov.ru/">http://pravo.gov.ru/</a>
Э2	Портал «Законы, кодексы и нормативно-правовые акты РФ» [электронный ресурс] - URL: <a href="http://www.legalacts.ru">http://www.legalacts.ru</a>
Э3	Российский архив государственных стандартов, а также строительных норм и правил (СНиП) и образцов юридических документов [электронный ресурс] – <a href="http://www.rags.ru">www.rags.ru</a> .
Э4	Электронно-библиотечная система IРbooks [электронный ресурс]. - Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГПТУ - свободный, доступ из сети интернет - по паролю. - URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/">https://www.iprbookshop.ru/</a>
Э5	Сайт биотической регуляции в сети Интернет [электронный ресурс]. - URL: <a href="http://www.bioticregulation.ru">http://www.bioticregulation.ru</a>
Э6	Электронная библиотека РГПТУ [электронный ресурс]. - Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГПТУ - по паролю. - URL: <a href="http://elib.rsreu.ru/">http://elib.rsreu.ru/</a>
Э7	Система дистанционного обучения РГПТУ на базе Moodle [электронный ресурс]. - Режим доступа: по паролю.- URL: <a href="https://cdo.rsreu.ru/">https://cdo.rsreu.ru/</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

#### 6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование	Описание
Операционная система Windows	Коммерческая лицензия
Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия
Adobe Acrobat Reader	Свободное ПО
LibreOffice	Свободное ПО
Firefox	Свободное ПО
7 Zip	Свободное ПО

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Система КонсультантПлюс <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
6.3.2.2	Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ <a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>
6.3.2.3	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (договор об информационной поддержке №1342/455-100 от 28.10.2011 г.)

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	112 лабораторный корпус . Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель (25 мест), доска
---	---

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Лекционные занятия посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений курса и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения семинаров, практических занятий, практикумов, лабораторных работ и индивидуальных и(или) групповых консультаций, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа студентов включает следующие виды: проработка учебного материала лекций, подготовка к контрольной работе. Результаты всех видов работы студентов формируются в виде личного рейтинга, который учитывается на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекций, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации из всех возможных источников.

Промежуточная аттестация по дисциплине проходит в форме зачета.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»**

Кафедра «Вычислительная и прикладная математика»

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«Экология»**

Направление подготовки  
09.03.04 «Программная инженерия»

Направленность (профиль) подготовки  
«Программное обеспечение систем искусственного интеллекта»

Уровень подготовки – бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Срок обучения – 4 года

Рязань 2023 г.

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

*Оценочные материалы* – это совокупность учебно-методических материалов и процедур, предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций, обучающихся целям и требованиям основной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности компетенций и индикаторов их достижения, приобретаемых обучающимся в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний обучающихся проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация проводятся с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся, организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся на практических занятиях по результатам выполнения и защиты обучающимися индивидуальных заданий, по результатам выполнения контрольных работ и тестов, по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов.

В качестве оценочных средств на протяжении семестра используется устные и письменные ответы студентов на индивидуальные вопросы, письменное тестирование по теоретическим разделам курса.

По итогам курса обучающиеся сдают зачет.

### **1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования**

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: УК-8 (индикаторы УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3).

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

- формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов);
- приобретение и развитие практических умений предусмотренных компетенциями (практические занятия, самостоятельная работа студентов);
- закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе решения конкретных задач на занятиях, выполнения индивидуальных заданий на практических занятиях и их защиты, а так же в процессе сдачи экзамена.

### **2 Показатели и критерии оценивания компетенций (результатов) на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенций по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенций и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений

и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний умений и навыков – на пороговом уровне. При освоении менее 40% приведенных знаний, умений и навыков компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

**Уровень сформированности** каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлено различными видами оценочных средств.

**Оценке сформированности в рамках данной дисциплины подлежат компетенции/индикаторы:**

Показатели достижения планируемых результатов обучения и критерии их оценивания на разных уровнях формирования компетенций приведены в таблице 1.

**Таблица 1.** Показатели достижения индикаторов компетенции

1	2	3	4
Компетенция: код по ФГОС 3++, формулировка	Индикаторы	Этап	Наименование оценочного средства
<p>УК-8 (09.03.04) Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>	<p><b>УК-8.1 Анализирует и идентифицирует опасные и вредные факторы элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)</b> ЗНАТЬ - характеристики наиболее часто встречающихся типов опасностей природного, техногенного и социального происхождения УМЕТЬ - различать типы опасностей природного, техногенного и социального происхождения, факторы, обуславливающие возникновение чрезвычайных ситуаций и способы оценки риска их возникновения ВЛАДЕТЬ - навыками анализа и идентификации опасных и вредных факторов элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений) <b>УК-8.2 Выявляет проблемы, связанные с нарушениями безопасных условий жизнедеятельности; предлагает мероприятия по сохранению природной среды, предотвращению чрезвычайных ситуаций, обеспечению устойчивого развития общества</b> ЗНАТЬ - проблемы, связанные с нарушениями</p>	1	Зачет

1	2	3	4
	<p>безопасных условий жизнедеятельности; предлагает мероприятия по сохранению природной среды, предотвращению чрезвычайных ситуаций, обеспечению устойчивого развития общества</p> <p><b>УМЕТЬ</b></p> <p>- выявлять проблемы, связанные с нарушениями безопасных условий жизнедеятельности; предлагает мероприятия по сохранению природной среды, предотвращению чрезвычайных ситуаций, обеспечению устойчивого развития общества</p> <p><b>ВЛАДЕТЬ</b></p> <p>- навыками выявления проблем, связанных с нарушениями безопасных условий жизнедеятельности; предлагает мероприятия по сохранению природной среды, предотвращению чрезвычайных ситуаций, обеспечению устойчивого развития общества</p> <p><b>УК-8.3 Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях</b></p> <p><b>ЗНАТЬ</b></p> <p>- основные права и обязанности граждан по обеспечению безопасности жизнедеятельности и правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций</p> <p><b>УМЕТЬ</b></p> <p>- оказывать первую помощь при возникновении чрезвычайных ситуаций и принимать участие в восстановительных мероприятиях</p> <p><b>ВЛАДЕТЬ</b></p> <p>- правилами поведения в чрезвычайных ситуациях, основами оказания первой помощи, основами восстановительных мероприятий</p>		

Преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по практическим занятиям. Кроме того, преподавателем учитываются ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле:

– контрольные опросы;

– задания для практических занятий.

Принимается во внимание **знания** обучающимися:

- основных прав и обязанностей граждан по обеспечению безопасности жизнедеятельности и правил поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций;
- проблем, связанных с нарушениями безопасных условий жизнедеятельности;
- характеристик наиболее часто встречающихся типов опасностей природного, техногенного и социального происхождения;

наличие **умений**:

- выявлять проблемы, связанные с нарушениями безопасных условий жизнедеятельности; предлагает мероприятия по сохранению природной среды, предотвращению чрезвычайных ситуаций, обеспечению устойчивого развития общества;
- различать типы опасностей природного, техногенного и социального происхождения, факторы, обуславливающие возникновение чрезвычайных ситуаций и способы оценки риска их возникновения;
- оказывать первую помощь при возникновении чрезвычайных ситуаций и принимать участие в восстановительных мероприятиях;

**обладание** навыками:

- выявления проблем, связанных с нарушениями безопасных условий жизнедеятельности; предлагает мероприятия по сохранению природной среды, предотвращению чрезвычайных ситуаций, обеспечению устойчивого развития общества;
- анализа и идентификации опасных и вредных факторов элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений).

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции в процессе выполнения практических работ:

41%-60% правильных ответов соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования;

61%-80% правильных ответов соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования;

81%-100% правильных ответов соответствует эталонному уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования.

Сформированность уровня компетенций не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является зачет, оцениваемый по принятой в ФГБОУ ВО «РГРТУ» системе: «зачтено» и «не зачтено».

Критерии оценивания промежуточной аттестации представлены в таблице.

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>
<b>«зачтено»</b>	<b>оценки «зачтено»</b> заслуживает обучающийся, продемонстрировавший полное знание материала изученной дисциплины, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; выполнивший все практические задания; показавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета или допустивший погрешность в ответе вопросы, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;
<b>«не зачтено»</b>	<b>оценки «не зачтено»</b> заслуживает обучающийся, не выполнивший практические задания, продемонстрировавший серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, не ответивший на все вопросы билета и дополнительные вопросы. Оценка «не зачтено» ставится

	обучающимся, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закрепленных за данной дисциплиной).
--	--

### 3. Типовые контрольные задания или иные материалы

ФОС по дисциплине содержит следующие оценочные средства, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций при текущем контроле и промежуточной аттестации, разбитые по модулям дисциплины:

- перечень вопросов к зачету.
- комплекты заданий для контрольных работ
- перечень типовых тем докладов,
- перечень типовых тем презентаций
- примеры типовых вопросов для оценки активного участия (обсуждения) на лекциях

Средства для оценки различных уровней формирования компетенций по категориям «знать», «уметь», «владеть» обеспечивают реализацию основных принципов контроля, таких, как объективность и независимость, практико-ориентированность, междисциплинарность.

С учетом этого, контрольные вопросы (задания, задачи,) входящие в ФОС, для различных категорий и уровней освоения компетенций имеют следующий вид:

#### Уровень ЗНАТЬ

Дескрипторы	Пример задания из оценочного средства
причины, признаки и последствия природных и техногенных опасностей (в том числе при чрезвычайных ситуациях и военных конфликтах), принципы устойчивого развития; методы и средства защиты от опасностей (для обеспечения безопасности человека в среде обитания) применительно к сфере своей профессиональной деятельности	Что изучает экология? Состав биосферы по В.И. Вернадскому? Что такое аддитивность? Определение вредности загрязняющих веществ. Общие закономерности действия факторов среды на организм. Виды взаимодействия факторов (аддитивность, антагонизм, синергизм). Основы нормирования качества окружающей среды Современные малоотходные и безотходные технологии

#### Уровень УМЕТЬ

Дескрипторы	Пример задания из оценочного средства
выявлять признаки, причины и условия возникновения опасностей (в том числе чрезвычайных), расследовать несчастные случаи на производстве	Выявлять основные локальные экологические проблемы местности (на примере г. Москвы) Выявлять причины и последствия урбанизации в РФ. Выявлять источники возникновения природных и антропогенных аварий и катастроф.

#### Уровень ВЛАДЕТЬ

Дескрипторы	Пример задания из оценочного средства
навыками по применению основных методов и средств защиты от опасностей (в том числе при чрезвычайных ситуациях и военных конфликтах) (для обеспечения безопасности человека в среде обита-	Навыками оценки влияния физических антропогенных факторов на здоровье человека. 2. Навыками оценки влияния химических антропогенных факторов на здоровье человека. Выявлять наиболее эффективные средства защиты от воздействия антропогенных факторов на челове-

ния) применительно к сфере своей профессиональной деятельности

ка. Навыками оценки влияния физических антропогенных факторов на здоровье человека. 3.  
Навыками оценки влияния химических антропогенных факторов на здоровье человека.

### **Комплект заданий для контрольной работы №1**

#### **Вариант 1**

Задание 1. На какие группы подразделяются живые организмы по способу использования энергии?

Задание 2. Что входит в состав биосферы? Какова доля различных типов вод в гидросфере?

Задание 3. Какие процессы происходят в световую фазу фотосинтеза в растительных клетках? Что такое фотосинтетически активная радиация (ФАР)? Во что аккумулируется световая энергия в процессе фотосинтеза?

Задание 4. Указать лимитирующие факторы среды в водных и наземных экосистемах

Задание 5. Законы Коммонера?

#### **Вариант 2**

Задание 1. Закон биогенной миграции атомов В.И. Вернадского?

Задание 2. Лимитирующие факторы среды? Привести примеры лимитирующих факторов среду

Задание 3. Что происходит в темновую фазу фотосинтеза? Что такое АТФ, НАДФН ?

Задание 4. Перечислить особые свойства воды. Какова физиологическая роль воды в живом организме?

Задание 5. Закон Гаузе?

### **Комплект заданий для контрольной работы №2**

#### **Вариант 1**

Задание 1. Что такое экологические стратегии? Объяснить r - виды стратегий. Что такое r-коэффициент?

Задание 2. Какие типы саморегулирующихся систем вы знаете (определение, чем характеризуются, примеры)?

Задание 3. Структура экосистемы по Одуму. На каких трофических уровнях степень аккумуляции солнечной энергии возрастает, а на каких падает? Что происходит с квантом света «на выходе» из экосистемы?

Задание 4. Что такое автотрофная сукцессия?

Задание 5. Химические антропогенные факторы? Перечислить критерии опасности вещества.

#### **Вариант 2**

Задание 1. k-виды стратегий и их роль в сукцессионных процессах (график и уравнение роста, сильные и слабые стороны стратегий)?

Задание 2. Принцип управления сложных саморегулирующихся (кибернетических) систем? В чем суть устойчивости системы?

Задание 3. На что уходят энергетические затраты пищи? Куда идет энергия дыхания и энергия выделения? Что происходит с квантом света на «выходе» из экосистемы?

Задание 4. Что такое сукцессия и почему она происходит? В чем разница между аллогенной и аутогенной сукцессиями (примеры)?

Задание 5. В чем специфика воздействия антропогенных факторов на разных структурных уровнях?

## **Примеры типовых вопросов для оценки активного участия (обсуждения) на лекциях**

- Закон толерантности Шелфорда?
- Законы Коммонера?
- Закон биогенной миграции атомов В.И. Вернадского?
- Принцип Олли?
- Закон минимума Либиха?
- Структура современной биосферы?
- Составляющие экологического нормирования?
- Перечислите экологические проблемы городов.
- Причины и последствия урбанизации?
- В чем суть демографического кризиса и возможные негативные последствия для биосферы?
- Что такое эрозия почвы?
- Виды эрозии почвы?
- Функции леса для человека?
- И т.д.

### **Перечень типовых тем докладов**

1. Суточные и сезонные аспекты экосистем.
2. Гомеостаз на уровне экосистем
3. Технологические формы воздействия человека на экосистемы и биосферу.
4. Природные и антропогенные экологические катастрофы (причины и следствия)
5. Биоиндикация и мониторинг окружающей среды
6. Проблема определения критических воздействий на экосистемы.
7. Некоторые современные подходы к определению ПДК химических веществ.
8. Средообразующая роль живого вещества в биосфере.
9. Энергетическое обеспечение биогеохимических круговоротов химических элементов.
10. Место человека в биосфере.
11. Основные количественные показатели состояния экосистем и методы их определения
12. Интродукция чужеродных организмов в экосистемы и эврибионтность.
13. Солнечная радиация и биологические ритмы в природе.
14. Хемоавтотрофные организмы и их роль в биосфере

### **Перечень типовых тем презентаций**

1. Современные экологические кризисы и катастрофы в биосфере.
2. Опасность накопления токсичных веществ в пищевых цепях. Биоаккумуляция.
3. Региональные аспекты воздействия антропогенного загрязнения атмосферного воздуха на здоровье населения и состояние наземных экосистем\* в современной России.
4. Региональные аспекты воздействия загрязнения водной среды на состояние здоровья населения и водных экосистем \* в современной России.
5. Региональные аспекты воздействия загрязнения почвы на состояние здоровья населения и окружающей природной среды\* в современной России.
6. Экспериментальные исследования особенностей комбинированного воздействия факторов окружающей среды на здоровье населения (или) состояние природных экосистем \*.

7. Эпидемия прионных болезней (болезни коровьего бешенства) в XX-XXI веке, как результат нарушения традиционных биотехнологий.
8. Генетически модифицированные организмы (ГМО) – возможные экологические и медицинские риски их производства и использования
9. Супертоксианты : эколого- медицинские риски связанные с их производством и использованием.
10. Анализ причин кризисной демографической ситуации в России («Русский Крест»). Прогнозы развития демографической ситуации в XXI веке.
11. Влияние запусков космических аппаратов на окружающую природную среду и здоровье населения проживающего около полигонов
12. Причины и прогнозы глобального изменения климата (включая модели Карнаухова).
13. Долгопериодные климатические циклы. Уравнения Миланковича.
14. Нормирование качества окружающей среды. Существующие системы мониторинга и подходы к нормированию загрязняющих веществ в России и США.
15. Примеры успешного использования методов математического моделирования в экологии.
16. Анализ возможных последствий реализации планов по «улучшению» природы на примере проектов переброски стока рек: Европейского части России или рек Сибири.

\* Материалы презентации должны быть представлены для конкретного региона. Негативное воздействие на природные экосистемы должно быть аргументировано (доказано) ссылками на научные публикации или на Государственные отчеты (доклады) о состоянии отдельных регионов.

#### **Перечень вопросов к зачету**

1. Закон биогенной миграции атомов В.И. Вернадского.
2. Лимитирующие факторы среды.
3. Классификация биотических факторов.
4. Типы взаимоотношения организмов при гетеротипических реакциях.
5. Функции живого вещества в биосфере по В.И. Вернадскому.
6. Гомотипические реакции.
7. Гетеротипические реакции.
8. Баланс солнечной радиации в биосфере.
9. Принцип Олли.
10. Какая часть атмосферы входит в состав биосферы и почему.
11. Какие процессы происходят в световую и темновую фазы фотосинтеза в растительных клетках. Что такое фотолиз воды, фотосинтетически активная радиация (ФАР).
12. Особые свойства воды.

13. Закон Либиха.
14. Закон Гаузе.
15. Экологическая пластичность видов.
16. Закон толерантности Шелфорда.
17. Какие факторы окружающей среды являются лимитирующими в наземных и водных экосистемах.
18. Балансовое уравнение фотосинтеза. В каком диапазоне длин волн солнечного света работает хлорофилл а.
19. Понятие о групповом эффекте.
20. Гипотеза Геи.
21. Типы ультрафиолетовой радиации (УФ) и их доля в общем балансе солнечной радиации.
22. Особенности воздействия разных типов УФ на здоровье человека.
23. Влияние факторов среды на жизнедеятельность организмов (пределы выносливости, стрессовые зоны, оптимум).
24. Понятие о массовом эффекте.
25. КПД фотосинтеза в наземных и водных экосистемах.
26. Из каких веществ состоит биосфера по В.И. Вернадскому.
27. Что такое граница Мохоровичича. Входит ли она в состав биосферы.
28. Законы Коммонера.
29. Среды жизни (гидросфера, наземно-воздушная, почвенная и организменная).
30. Биогеохимические циклы основных биогенных элементов – азота, фосфора, углерода, годовой баланс углекислоты в биосфере.
31. Какие формы экологических взаимоотношений отрицательно сказываются на видах.
32. Понятие об экологической нише.
33. Виды взаимодействия факторов (аддитивность, антагонизм, синергизм).
34. Какие обязательные условия должны быть на планете Земля для образования озонового слоя. Какие диапазоны УФ задерживает озоновый экран. Вреден ли УФ для здоровья населения.
35. Типы экологических стратегий. Понятие о r-видах и K-видах.
36. Понятие о биотическом потенциале.
37. S-образные и J-образные кривые роста. Уравнения скорости роста для r и K-стратегий.
38. Понятие о популяции, типах экологических пирамид, правило 10%.
39. Основные типы живых кибернетических систем (примеры).

40. Основные принципы строения сложных живых систем: фрактальность, эмерджентность.
41. Главное свойство экосистемы. Каким образом осуществляется круговорот вещества в биосфере.
42. Как происходит трансформация квантов света в биосфере.
43. Что такое трофические цепи и сети.
44. Какие изменения происходят с поглощенной лучистой энергией солнца в экосистеме.
45. Что такое гомеостаз экосистемы и что его поддерживает (компоненты, участники). Принцип Ле Шателье-Брауна. Гомеостатическое плато.
46. Вещество и энергия в экосистеме. Какая связь между ними. Сколько раз они используются в экосистеме.
47. В каких типах сукцессий и на каких стадиях доминируют r- и k-виды.
48. Понятие о продуктивности (первичная, вторичная, чистая и валовая продукция органического вещества).
49. Виды сукцессий (первичные, вторичные, автотрофные, гетеротрофные, аутогенные и аллогенные). Примеры.
50. Основные структурные и функциональные показатели состояния экосистем.
51. Экологические группы организмов (автотрофы, гетеротрофы) и их роль в трансформации энергии и круговороте вещества в биосфере.
52. Закономерности изменения основных структурно-функциональных характеристик в ходе различных сукцессий. Климаксная стадия экосистемы.
53. Положение различных сообществ в системе классификации основанной на метаболизме.
54. Общие закономерности изменения интегральных и структурных показателей состояния экосистем в процессе их эволюционного развития в автотрофных, гетеротрофных, первичных и вторичных сукцессиях.
55. Отличия сукцессионных изменений в экосистеме от деградиационных.
56. Понятие об антропогенных факторах. Физические экологически опасные факторы: электромагнитные излучения и поля, световые факторы, радиация и радиоактивное загрязнение, шумовое загрязнение, инфразвук, вибрация, тепловое загрязнение.
57. Химические экологически опасные факторы: тяжелые металлы, промышленные химические вещества, пестициды, побочные продукты производства, суперэкоотоксиканты.
58. Токсичные вещества в пищевых цепях. Биоаккумуляция.
59. Биологические опасные факторы: инфекции, интродукция видов в экосистемы, прионные заболевания, генетически модифицированные организмы.
60. Понятие об экологическом и санитарно-гигиеническом нормировании антропогенных воздействий на окружающую среду. Система экологического нормирования. Пороговость действия загрязняющих веществ.

61. Основные глобальные и локальные экологические проблемы человечества.

62. Основные причины современного глобального экологического кризиса