


**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УНИВЕРСИТЕТ УПРАВЛЕНИЯ «ТИСБИ»**

Кафедра менеджмента и предпринимательства

Утверждаю
зав. кафедрой
Ф.Ф. Хамидуллин

Протокол заседания
кафедры № 7
от « 26 » февраля 2026 г.



Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины	Экология
Направление подготовки	05.03.06 Экология и природопользование
Профиль подготовки	Экология и глобальное управление устойчивым развитием
Год набора	2026

Составитель:

Рассыпнинский Г.О.

Казань

Содержание

1. Цели и задачи учебной дисциплины	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП	4
3. Требования к результатам освоения дисциплины	5
4. Структура и содержание дисциплины	6
4.1 Модульно-тематический план и пояснительная записка с указанием этапов формирования компетенций	6
4.2 Содержание дисциплины по темам (разделам)	8
4.3 Планы практических и семинарских занятий	12
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	16
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	23
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины	24
8. Оценка компетенций по изучаемой дисциплине	24
Приложение 1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	
Приложение 2. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине	
Приложение 3.	

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование профессиональных компетенций в соответствии с государственным образовательным стандартом по направлению 05.03.06, в том числе: • формирование у студентов системных представлений о теоретических и методических основах экологии; • формирование представлений о роли экологических знаний как основного инструмента охраны окружающей среды; • информирование студентов о современных тенденциях развития экологической науки; • развитие навыков работы с данными и научной информацией в области фундаментальной и прикладной экологии.

Задачи изучения дисциплины:

- прочное усвоение студентами теоретических знаний по основным разделам экологии в соответствии с государственными требованиями к содержанию блока общих естественнонаучных дисциплин;

- приобретение студентами умения самостоятельного поиска информации в области экологии, охраны природы и использование ее в процессе их научно-практической деятельности. изучение основных закономерностей формирования и функционирования экосистем различного ранга;

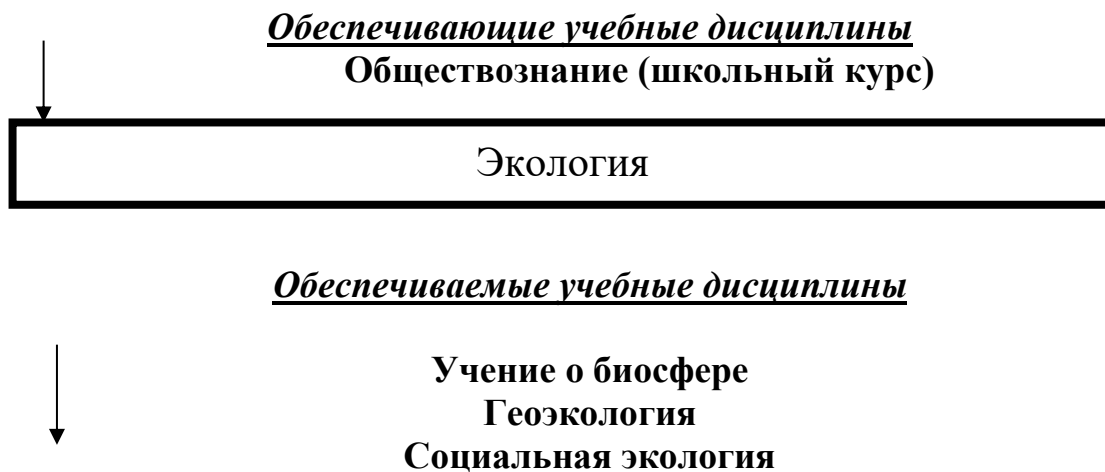
- знакомство с основными фундаментальными законами экологии; изучения особенностей строения и динамики популяций организмов;

- изучение правовых, социальных и этических основ современной глобальной экологии;

- развитие экологического мышления и воспитание ответственного отношения к окружающей среде.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Данная дисциплина относится к обязательной части Блока 1 учебного плана. До начала изучения дисциплины Экология у студента должны быть сформированы компоненты компетенций (ЗУВы), полученных в результате изучения дисциплины Обществознание (школьный курс). Дисциплина находится во взаимосвязи с дисциплинами согласно схеме:



3. Требования к результатам освоения дисциплины

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению 05.03.06 Экология и природопользование, профиль «Экология и глобальное управление устойчивым развитием»:

ОПК-2 Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности.

После освоения дисциплины студент должен получить следующие образовательные результаты

Декомпозиция компетенций

Индикаторы	Результаты обучения по дисциплине
Компетенция ОПК – 2	
ОПК-2.1 Применяет знания теории и методологии экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы, устойчивого развития и наук об окружающей среде в научно-исследовательской и практической деятельности, на основе теоретических знаний предлагает способы и выбирает методы решения экологических задач в сфере экологии и природопользования	ОПК-2.1 З.3 Знает концепции взаимоотношения человека, общества и природы; глобальные экологические и экологополитические проблемы России и мира; географические и социально-экономические аспекты экологических проблем ОПК-2.1 У.3 Умеет оценивать экологическое состояние региона и отдельных компонентов географической оболочки геосферы, ландшафта или природного объекта; применять экологические методы исследования при решении типовых профессиональных задач. ОПК-2.1 В.3 Владеть понятийным аппаратом дисциплины; навыками обработки, анализа и синтеза экологической информации; методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях

4. Структура и содержание дисциплины.

4.1 Модульно-тематический план и пояснительная записка

с указанием этапов формирования компетенций

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Модульная разбивка учебной дисциплины					
Наименование модулей	Количество ауд. часов		Самостоят. работа. очная	Всего часов.	Индикаторы компетенции
	Лекции очная	Практ. очная			
<u>Модуль 1 «Введение в экологию»:</u>					
<u>Тема 1:</u> Введение в экологию	3	3	4	10	ОПК-2.1 3.3
<u>Тема 2:</u> Глобальные экологические проблемы	3	3	4	10	
<u>Модуль 2 «Автэкология»:</u>					
<u>Тема 3:</u> Законы факториальной экологии	3	3	4	10	ОПК-2.1 3.3
<u>Тема 4:</u> Факторы среды и их действие на организмы	3	3	4	10	
<u>Тема 5:</u> Среды жизни	3	3	4	10	
<u>Модуль 3 «Популяционная экология»:</u>					
<u>Тема 6:</u> Экология популяций	2	2	4	8	ОПК-2.1 У.3
<u>Тема 7:</u> Структуры популяций	2	2	4	8	
<u>Модуль 4 «Синэкология и антропогенные воздействия на окружающую среду»:</u>					
<u>Тема 8:</u> Биоценология	3	3	4	10	ОПК-2.1 В3
<u>Тема 9:</u> Экосистемы	2	2	4	8	
<u>Тема 10:</u> Динамика экосистем	2	2	4	8	
<u>Тема 11:</u> Динамика экосистем	2	2	4	8	
<u>Тема 12:</u> Экология города. Охрана окружающей среды и рациональное природопользование	2	2	4	8	
Подготовка к экзамену	-	-	36	36	-
ИТОГО	30	30	84	144	-

* Данная тема изучается с элементами интерактивных методов обучения, которые отражены в Пояснительной записке данного курса

Пояснительная записка с этапами формирования компетенций

Данный курс разбит на четыре логически завершенных и взаимосвязанных между собой модуля, которые охватывают весь материал дисциплины, обеспечивают приобретение образовательных результатов в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами. Порядок освоения модулей выстраивает траекторию и этапы формирования заявленных компетенций (или их составляющих).

Модуль 1 «Введение в экологию» включает в себя 2 темы.

В результате прохождения первого модуля студент должен:

- знать основные этапы развития экологии как науки, структуру современного экологического знания, понятие о глобальных экологических проблемах и их взаимосвязи с управленческой деятельностью.

Уровень освоения полученных знаний и умений проверяется компьютерным тестированием и решением практических задач с использованием программных средств в соответствии с темами изучаемого модуля.

Модуль 2 «Аутэкология» включает в себя 3 темы.

В результате прохождения второго модуля студент должен:

- знать законы факториальной экологии, классификацию факторов среды и механизмы их воздействия на живые организмы, а также особенности основных сред жизни;
- уметь анализировать влияние экологических факторов на состояние организмов и экосистем.

Уровень освоения полученных знаний и умений проверяется компьютерным тестированием и решением практических задач с использованием программных средств в соответствии с темами изучаемого модуля.

Модуль 3 «Популяционная экология» включает в себя 2 темы.

В результате прохождения третьего модуля студент должен:

- уметь анализировать структуру (пространственную, возрастную, половую) и динамику популяций, применять методы оценки численности популяций для решения профессиональных задач.

Уровень освоения полученных знаний и умений проверяется компьютерным тестированием и решением практических задач с использованием программных средств в соответствии с темами изучаемого модуля.

Модуль 4 «Синэкология и антропогенные воздействия на окружающую среду» включает в себя 5 тем.

В результате прохождения четвертого модуля студент должен:

- владеть навыками анализа структуры экосистем, оценки динамики экологических сообществ, а также методами экологического нормирования и принципами рационального природопользования в условиях урбанизированных территорий.

Уровень освоения полученных знаний и умений проверяется компьютерным тестированием и решением практических задач с

использованием программных средств в соответствии с темами изучаемого модуля.

4.2. Содержание дисциплины по темам (разделам) «Экология».

Тема 1.

Введение в экологию

- 1.Экология как наука: определение, объект и предмет исследования.
- 2.История становления экологии: от описательной дисциплины к комплексной науке.
- 3.Структура современной экологии (биоэкология, геоэкология, социальная экология, прикладная экология).
- 4.Цели и задачи экологии в системе естественнонаучного и гуманитарного знания.
- 5.Экологические методы исследования (полевые наблюдения, эксперимент, моделирование).
- 6.Понятие об окружающей среде и её компонентах (природная, техногенная, социальная среда).
- 7.Экологический подход в изучении взаимодействия общества и природы.
- 8.Значение экологических знаний для профессиональной подготовки менеджера.

Тема 2.

Глобальные экологические проблемы

- 1.Понятие глобальных экологических проблем: критерии и классификация.
- 2.Изменение климата (парниковый эффект): причины, последствия, пути смягчения.
- 3.Истощение озонового слоя: механизмы разрушения озоносферы, экологические риски.
- 4.Сокращение биоразнообразия: темпы вымирания видов, причины утраты, меры сохранения.
- 5.Демографическая проблема и её связь с антропогенной нагрузкой на экосистемы.
- 6.Проблема пресной воды: дефицит водных ресурсов, загрязнение гидросферы.
- 7.Деградация земель (опустынивание, эрозия, обезлесение).
- 8.Загрязнение окружающей среды (атмосферы, гидросферы, литосферы) как глобальная проблема.
- 9.Взаимосвязь глобальных экологических проблем и устойчивого развития.
- 10.Роль международного сотрудничества в решении глобальных экологических проблем.

Тема 3.

Законы факториальной экологии

- 1.Экологический фактор: определение, классификация (абиотические, биотические, антропогенные).
- 2.Закон оптимума: зоны оптимума, пессимума и летального действия фактора.

- 3.Закон ограничивающего (лимитирующего) фактора (закон Либиха–Шелфорда).
- 4.Закон толерантности: экологическая валентность вида, стенобионты и эврибионты.
- 5.Закон независимости действия факторов (принцип относительного действия).
- 6.Правило взаимодействия факторов: синергизм, антагонизм, компенсация.
- 7.Закон минимума в современной интерпретации.
- 8.Понятие об экологической нише (фундаментальная и реализованная ниша).
- 9.Адаптации организмов к факторам среды: физиологические, морфологические, поведенческие.

Тема 4.

Факторы среды и их действие на организмы

- 1.Абиотические факторы: климатические, эдафические, орографические, гидрологические.
- 2.Температура как экологический фактор: классификация организмов по отношению к теплу (пойкилотермные, гомойотермные).
- 3.Свет: фотопериодизм, фотосинтетически активная радиация, экологические группы растений (светолюбивые, теневыносливые, тенелюбивые).
- 4.Влажность: гигрофилы, мезофилы, ксерофилы; адаптации к водному режиму.
- 5.Эдафические факторы (почвенные): механический состав, кислотность, плодородие.
- 6.Орографические факторы (рельеф): высота над уровнем моря, экспозиция склонов, крутизна.
- 7.Биотические факторы: фитогенные, зоогенные, микробогенные.
- 8.Антропогенные факторы: прямое и косвенное воздействие, формы антропогенного влияния.
- 9.Комплексное действие факторов: понятие о конвергенции и адаптационных синдромах.
- 10.Принцип экологической компенсации: замещение одних факторов другими.

Тема 5.

Среды жизни

- 1.Понятие среды жизни (среды обитания) и её классификация.
- 2.Водная среда: физико-химические особенности (плотность, температура, солёность, световой режим).
- 3.Экологические адаптации гидробионтов (планктон, нектон, бентос).
- 4.Наземно-воздушная среда: особенности газового состава, температурные колебания, влажность, давление.
- 5.Адаптации организмов к жизни в наземно-воздушной среде (опорные структуры, покровы, дыхательная система).
- 6.Почва как среда обитания: эдафические факторы, состав и структура почвы, экологические группы почвенных организмов.
- 7.Организованная среда (паразитизм, симбиоз, комменсализм): особенности существования в живом организме.

8. Переходные и специфические среды (например, прибрежная зона, криолитозона).
9. Экологические градиенты и условия обитания в разных средах.

Тема 6.

Экология популяций

1. Популяция: определение, биологическое и экологическое понимание.
2. Основные характеристики популяции (численность, плотность, рождаемость, смертность, прирост).
3. Статические и динамические показатели популяции.
4. Кривые роста популяции: экспоненциальный и логистический рост (модели Мальтуса и Ферхюльста–Пирла).
5. Емкость среды и её роль в регуляции численности.
6. Факторы, влияющие на динамику популяций (биотические и абиотические).
7. Регуляция плотности популяции: зависимые и независимые от плотности факторы.
8. Экологические стратегии выживания (r-стратегии и K-стратегии).
9. Понятие о популяционных волнах и циклических колебаниях численности.
10. Значение популяционных исследований для управления природными ресурсами.

Тема 7.

Структуры популяций

1. Понятие структуры популяции: пространственная, возрастная, половая, генетическая, этологическая.
2. Пространственная структура: типы распределения особей (равномерное, случайное, групповое).
3. Возрастная структура: возрастные спектры, соотношение предрепродуктивных, репродуктивных и пострепродуктивных особей.
4. Половая структура: соотношение полов (первичное, вторичное, третичное), значение для динамики популяции.
5. Генетическая структура: генофонд популяции, полиморфизм, инбридинг, генетический груз.
6. Этологическая (поведенческая) структура: территориальность, иерархия, групповой образ жизни.
7. Функциональная структура: специализация особей (например, в семьях, стаях).
8. Экологическая структура: деление популяции на группы по отношению к факторам среды.
9. Значение структуры для устойчивости и самовоспроизводства популяции.
10. Методы изучения структуры популяций (мечение, морфометрический анализ, генетическое профилирование).

Тема 8.

Биоценология

1. Биоценоз: определение, история изучения (К. Мёбиус, С.А. Форбс, Г.Ф. Морозов).
2. Видовая структура биоценоза: видовое богатство, видовое разнообразие, индексы разнообразия.

3. Доминирующие и редкие виды: эдификаторы, доминанты, содоминанты.
4. Пространственная структура биоценоза: ярусность (надземная и подземная), мозаичность.
5. Экологическая структура: соотношение жизненных форм, экологических групп.
6. Трофическая структура: продуценты, консументы (1-го, 2-го порядка и др.), редуценты.
7. Пищевые цепи и пищевые сети: пастбищная и детритная цепи.
8. Трофические уровни и экологические пирамиды (чисел, биомассы, энергии).
9. Межвидовые отношения в биоценозе (конкуренция, хищничество, симбиоз, аменсализм, нейтрализм).
10. Понятие о биотической среде и средообразующей роли видов.

Тема 9.

Экосистемы

1. Понятие экосистемы (А. Тенсли): границы, компоненты, структура.
2. Биогеоценоз как частный случай экосистемы (В.Н. Сукачев): единство биоценоза и биотопа.
3. Функциональные блоки экосистемы: абиотическая часть, продуценты, консументы, редуценты.
4. Круговорот веществ в экосистеме: биогеохимические циклы (углерода, азота, фосфора, воды).
5. Поток энергии в экосистеме: первичная и вторичная продукция, эффективность передачи энергии (правило 10%).
6. Продуктивность экосистем: первичная (валовая и чистая), вторичная, методы расчёта.
7. Биомасса и продукция: соотношение, факторы, влияющие на продуктивность.
8. Классификация экосистем по происхождению (природные, антропогенные) и по размеру (микро-, мезо-, макроэкосистемы).
9. Гомеостаз экосистем: устойчивость, резистентность, упругость.
10. Понятие экологического равновесия и механизмы его поддержания.

Тема 10.

Динамика экосистем

1. Динамика экосистем: циклические (суточные, сезонные) и поступательные изменения.
2. Сукцессия как направленная смена сообществ: первичная и вторичная сукцессия.
3. Этапы сукцессии: пионерные сообщества, климаксное сообщество.
4. Механизмы сукцессии: толерантность, облегчение, ингибирование.
5. Автотрофные и гетеротрофные сукцессии.
6. Понятие о климаксе: моноклимакс и поликлимакс.
7. Нарушения экосистем (дистресс): природные и антропогенные факторы, восстановление.
8. Сукцессии под влиянием человека (агроценозы, урбоэкосистемы, лесовосстановление).
9. Количественные модели сукцессионных процессов.

10. Практическое значение изучения динамики экосистем (реставрационная экология, управление природными комплексами).

Тема 11.

Динамика экосистем (продолжение)

1. Эволюционные аспекты динамики экосистем: филоценогенез.
2. Циклические сукцессии и их отличие от поступательных смен.
3. Концепция экологической преемственности (экологической памяти).
4. Сукцессии в водных экосистемах (эвтрофирование водоёмов).
5. Динамика продуктивности на разных стадиях сукцессии.
6. Экологические кризисы и смена состояний экосистем.
7. Моделирование сукцессионных процессов с использованием ГИС технологий.
8. Индикационная роль видов при динамике экосистем.
9. Антропогенная динамика: синантропизация, экологическая деградация.
10. Принципы управления сукцессиями в целях устойчивого природопользования.

Тема 12.

Экология города. Охрана окружающей среды и рациональное природопользование

1. Город как урбоэкосистема: особенности структуры и функционирования.
2. Факторы городской среды (загрязнение воздуха, воды, почв; шум; тепловой остров).
3. Экологические проблемы урбанизации: утилизация отходов, нарушение гидрологического режима, снижение биоразнообразия.
4. Зелёные насаждения в городе: экологические функции, принципы озеленения.
5. Экологическая инфраструктура города (ООПТ, экологические коридоры, парки).
6. Принципы рационального природопользования: системность, комплексность, устойчивость.
7. Охрана окружающей среды: понятие, цели, уровни (международный, федеральный, региональный, локальный).
8. Нормирование качества окружающей среды (ПДК, ПДВ, ПДС) и экологический мониторинг.
9. Особо охраняемые природные территории (ООПТ): категории, роль в сохранении биоразнообразия.
10. Экологическое право и ответственность за нарушения природоохранного законодательства.
11. Экономические механизмы природопользования (плата за загрязнение, экологические налоги, «зелёные» инвестиции).
12. Экологическая культура и образование как фактор устойчивого развития.

4.3. Планы практических и семинарских занятий

Семинар 1.

Введение в экологию

Основные вопросы:

1. Экология как наука: объект, предмет, структура и методы исследования.
2. История развития экологических знаний: от античности до современности.
3. Значение экологии в системе профессиональной подготовки.
4. Понятие окружающей среды и её компонентов.

Контрольные вопросы:

1. Что изучает экология как наука?
2. Назовите основные разделы современной экологии.
3. Какие методы используются в экологических исследованиях?
4. Чем природная среда отличается от техногенной и социальной?
5. Каково место экологии в системе естественнонаучного знания?

Семинар 2.

Глобальные экологические проблемы

Основные вопросы:

1. Критерии отнесения экологических проблем к глобальным.
2. Изменение климата: причины, последствия, международные соглашения.
3. Утрата биоразнообразия как глобальная угроза.
4. Проблемы загрязнения окружающей среды и истощения ресурсов.

Контрольные вопросы:

1. Какие экологические проблемы считаются глобальными и почему?
2. В чём суть парникового эффекта и какие меры принимаются для его смягчения?
3. Почему сокращение биоразнообразия опасно для человечества?
4. Назовите основные источники загрязнения атмосферы и гидросферы.
5. Что такое устойчивое развитие и как оно связано с глобальными проблемами?

Семинар 3.

Законы факториальной экологии

Основные вопросы:

1. Экологические факторы: классификация и общие закономерности действия.
2. Закон оптимума и закон ограничивающего фактора.
3. Экологическая толерантность видов: эврибионты и стенобионты.
4. Правила взаимодействия экологических факторов.

Контрольные вопросы:

5. Что такое экологический фактор и как он классифицируется?
6. Сформулируйте закон оптимума и приведите примеры зон действия фактора.
7. В чём суть закона минимума Либиха и закона толерантности Шелфорда?
8. Какие организмы называют эврибионтами, а какие – стенобионтами?
9. Что означает принцип компенсации факторов?

Семинар 4.

Факторы среды и их действие на организмы

Основные вопросы:

1. Абиотические факторы: температура, свет, влажность, их экологическое значение.

2. Эдафические и орографические факторы.
3. Биотические и антропогенные факторы.
4. Адаптации организмов к действию различных факторов.

Контрольные вопросы:

1. Как температура влияет на распространение живых организмов?
2. Какие экологические группы растений выделяют по отношению к свету?
3. В чём особенности водного режима у гигрофитов, мезофитов и ксерофитов?
4. Приведите примеры биотических и антропогенных факторов.
5. Что такое адаптация и какие её формы вам известны?

**Семинар 5.
Среды жизни**

Основные вопросы:

1. Классификация сред жизни: водная, наземно-воздушная, почвенная, организменная.
2. Характеристика водной среды и адаптации гидробионтов.
3. Особенности наземно-воздушной среды и адаптации организмов.
4. Почва как среда обитания: экологические группы почвенных организмов.

Контрольные вопросы:

1. Какие основные среды жизни выделяют в экологии?
2. Назовите ключевые физико-химические факторы водной среды.
3. Какие адаптации позволяют организмам обитать в наземно-воздушной среде?
4. Почему почву называют «транзитной» средой?
5. Приведите примеры организмов, использующих организменную среду обитания.

**Семинар 6.
Экология популяций**

Основные вопросы:

1. Определение популяции, её биологические и экологические характеристики.
2. Статические и динамические показатели популяции (численность, плотность, рождаемость, смертность).
3. Кривые роста популяции: экспоненциальная и логистическая модели.
4. Регуляция численности популяции: зависимые и независимые от плотности факторы.

Контрольные вопросы:

1. Что такое популяция в экологии?
2. Чем численность отличается от плотности популяции?
3. Как рассчитываются рождаемость и смертность?
4. В чём различие между экспоненциальным и логистическим ростом?
5. Какие факторы относятся к регулирующим плотность популяции?

**Семинар 7.
Структуры популяций**

Основные вопросы:

1. Понятие структуры популяции: пространственная, возрастная, половая.

2. Возрастные спектры и их значение для динамики популяции.
3. Половая и генетическая структура.
4. Этологическая (поведенческая) структура популяций.

Контрольные вопросы:

1. Какие виды пространственного распределения особей существуют?
2. Что такое возрастная пирамида и какие типы она имеет?
3. Чем определяется первичное, вторичное и третичное соотношение полов?
4. Как генетическая структура влияет на устойчивость популяции?
5. Приведите примеры этологической структуры (иерархия, территориальность).

**Семинар 8.
Биоценология**

Основные вопросы:

1. Понятие биоценоза, его видовая и пространственная структура.
2. Экологическая и трофическая структура биоценоза.
3. Межвидовые отношения в биоценозе: классификация.
4. Пищевые цепи и сети, экологические пирамиды.

Контрольные вопросы:

1. Что такое биоценоз и кто ввёл этот термин?
2. Какие показатели используются для описания видовой структуры?
3. Что такое ярусность и мозаичность?
4. Назовите основные типы межвидовых отношений.
5. В чём отличие пастбищной цепи питания от детритной?

**Семинар 9.
Экосистемы**

Основные вопросы:

1. Понятие экосистемы и биогеоценоза: общее и различия.
2. Функциональные блоки экосистемы (продуценты, консументы, редуценты).
3. Круговорот веществ и поток энергии.
4. Продуктивность экосистем: первичная и вторичная продукция.

Контрольные вопросы:

1. Кто ввёл понятие «экосистема» и что оно означает?
2. Чем биогеоценоз отличается от экосистемы?
3. Какую роль выполняют редуценты в экосистеме?
4. Сформулируйте правило 10% (правило Линдемана).
5. Что такое чистая первичная продукция и от каких факторов она зависит?

**Семинар 10.
Динамика экосистем**

Основные вопросы:

1. Типы динамики экосистем: циклические и поступательные изменения.
2. Понятие экологической сукцессии: первичная и вторичная.
3. Стадии сукцессионного процесса, понятие климакса.
4. Механизмы сукцессии (толерантность, облегчение, ингибирование).

Контрольные вопросы:

1. Чем сукцессия отличается от сезонных изменений?

2. Какие сукцессии называют первичными, а какие – вторичными?
3. Что такое климаксовое сообщество?
4. Как человек может влиять на ход сукцессии?
5. Приведите примеры восстановительных сукцессий.

Семинар 11.

Динамика экосистем (продолжение)

Основные вопросы:

1. Антропогенные нарушения экосистем и их последствия.
2. Эвтрофирование водоёмов как пример сукцессии под влиянием человека.
3. Экологические кризисы и смена состояний экосистем.
4. Управление сукцессиями в целях природопользования.

Контрольные вопросы:

1. Каковы основные причины антропогенной динамики экосистем?
2. Что такое эвтрофикация и почему она считается негативным процессом?
3. Чем отличается понятие «экологический кризис» от «экологической катастрофы»?
4. Какие методы используются для восстановления нарушенных экосистем?
5. В чём заключается принцип управления сукцессиями?

Семинар 12.

Экология города. Охрана окружающей среды и рациональное природопользование

Основные вопросы:

1. Город как урбоэкосистема: особенности структуры и функционирования.
2. Основные экологические проблемы урбанизированных территорий.
3. Принципы рационального природопользования и охраны окружающей среды.
4. Правовые и экономические механизмы природоохранной деятельности.

Контрольные вопросы:

1. Что такое урбоэкосистема и чем она отличается от природной экосистемы?
2. Какие специфические факторы среды характерны для города?
3. Назовите основные принципы рационального природопользования.
4. Что такое ПДК и какова её роль в нормировании качества среды?
5. Какие категории особо охраняемых природных территорий вы знаете?
6. В чём проявляется экологическая культура и почему она важна?

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов регламентируется Положением об организации самостоятельной работы студентов.

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, семинарские занятия, самостоятельная работа студентов. Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и

углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к практическим занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время практических занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на практических занятиях, контроль знаний студентов.

Перед началом изучения дисциплины необходимо ознакомиться с порядком изучения дисциплины, т.е. модульно-тематическим планом и пояснительной запиской с указанием этапов формирования заявленных компетенций, ознакомиться с порядком оценивания результатов обучения, для чего необходимо изучить следующие документы: Положение о модульно-рейтинговой системе оценивания и Принципы оценки уровня знаний, умений и навыков (характеристика ответа).

Студент должен внимательно изучить перечень основной (дополнительной) литературы и взять необходимые учебники в библиотеке. Контроль над ходом и результатами самостоятельной работы студентов может осуществляться в сплошной, индивидуальной, выборочной формах. В процессе самостоятельного изучения студент обязан проработать перечисленные ниже темы, для углубления теоретических знаний и практических навыков, на основании методических рекомендаций по самостоятельной работе.

Тема 1.

Введение в экологию

- 1.Экология как наука: определение, объект и предмет исследования.
- 2.История становления экологии: от описательной дисциплины к комплексной науке.
- 3.Структура современной экологии (биоэкология, геоэкология, социальная экология, прикладная экология).
- 4.Цели и задачи экологии в системе естественнонаучного и гуманитарного знания.
- 5.Экологические методы исследования (полевые наблюдения, эксперимент, моделирование).
- 6.Понятие об окружающей среде и её компонентах (природная, техногенная, социальная среда).
- 7.Экологический подход в изучении взаимодействия общества и природы.

8.Значение экологических знаний для профессиональной подготовки менеджера.

Тема 2.

Глобальные экологические проблемы

- 1.Понятие глобальных экологических проблем: критерии и классификация.
- 2.Изменение климата (парниковый эффект): причины, последствия, пути смягчения.
- 3.Истощение озонового слоя: механизмы разрушения озоносферы, экологические риски.
- 4.Сокращение биоразнообразия: темпы вымирания видов, причины утраты, меры сохранения.
- 5.Демографическая проблема и её связь с антропогенной нагрузкой на экосистемы.
- 6.Проблема пресной воды: дефицит водных ресурсов, загрязнение гидросферы.
- 7.Деградация земель (опустынивание, эрозия, обезлесение).
- 8.Загрязнение окружающей среды (атмосферы, гидросферы, литосферы) как глобальная проблема.
- 9.Взаимосвязь глобальных экологических проблем и устойчивого развития.
- 10.Роль международного сотрудничества в решении глобальных экологических проблем.

Тема 3.

Законы факториальной экологии

- 1.Экологический фактор: определение, классификация (абиотические, биотические, антропогенные).
- 2.Закон оптимума: зоны оптимума, пессимума и летального действия фактора.
- 3.Закон ограничивающего (лимитирующего) фактора (закон Либиха–Шелфорда).
- 4.Закон толерантности: экологическая валентность вида, стенобионты и эврибионты.
- 5.Закон независимости действия факторов (принцип относительного действия).
- 6.Правило взаимодействия факторов: синергизм, антагонизм, компенсация.
- 7.Закон минимума в современной интерпретации.
- 8.Понятие об экологической нише (фундаментальная и реализованная ниша).
- 9.Адаптации организмов к факторам среды: физиологические, морфологические, поведенческие.

Тема 4.

Факторы среды и их действие на организмы

- 1.Абиотические факторы: климатические, эдафические, орографические, гидрологические.
- 2.Температура как экологический фактор: классификация организмов по отношению к теплу (пойкилотермные, гомойотермные).
- 3.Свет: фотопериодизм, фотосинтетически активная радиация, экологические группы растений (светлюбивые, теневыносливые, тенелюбивые).
- 4.Влажность: гигрофилы, мезофилы, ксерофилы; адаптации к водному режиму.
- 5.Эдафические факторы (почвенные): механический состав, кислотность, плодородие.
- 6.Орографические факторы (рельеф): высота над уровнем моря, экспозиция склонов, крутизна.
- 7.Биотические факторы: фитогенные, зоогенные, микробогенные.
- 8.Антропогенные факторы: прямое и косвенное воздействие, формы антропогенного влияния.
- 9.Комплексное действие факторов: понятие о конвергенции и адаптационных синдромах.
- 10.Принцип экологической компенсации: замещение одних факторов другими.

Тема 5.

Среды жизни

- 1.Понятие среды жизни (среды обитания) и её классификация.
- 2.Водная среда: физико-химические особенности (плотность, температура, солёность, световой режим).
- 3.Экологические адаптации гидробионтов (планктон, нектон, бентос).
- 4.Наземно-воздушная среда: особенности газового состава, температурные колебания, влажность, давление.
- 5.Адаптации организмов к жизни в наземно-воздушной среде (опорные структуры, покровы, дыхательная система).
- 6.Почва как среда обитания: эдафические факторы, состав и структура почвы, экологические группы почвенных организмов.
- 7.Организменная среда (паразитизм, симбиоз, комменсализм): особенности существования в живом организме.
- 8.Переходные и специфические среды (например, прибрежная зона, криолитозона).
- 9.Экологические градиенты и условия обитания в разных средах.

Тема 6.

Экология популяций

- 1.Популяция: определение, биологическое и экологическое понимание.
- 2.Основные характеристики популяции (численность, плотность, рождаемость, смертность, прирост).

3. Статические и динамические показатели популяции.
4. Кривые роста популяции: экспоненциальный и логистический рост (модели Мальтуса и Ферхюльста–Пирла).
5. Емкость среды и её роль в регуляции численности.
6. Факторы, влияющие на динамику популяций (биотические и абиотические).
7. Регуляция плотности популяции: зависимые и независимые от плотности факторы.
8. Экологические стратегии выживания (r-стратегии и K-стратегии).
9. Понятие о популяционных волнах и циклических колебаниях численности.
10. Значение популяционных исследований для управления природными ресурсами.

Тема 7.

Структуры популяций

1. Понятие структуры популяции: пространственная, возрастная, половая, генетическая, этологическая.
2. Пространственная структура: типы распределения особей (равномерное, случайное, групповое).
3. Возрастная структура: возрастные спектры, соотношение предрепродуктивных, репродуктивных и пострепродуктивных особей.
4. Половая структура: соотношение полов (первичное, вторичное, третичное), значение для динамики популяции.
5. Генетическая структура: генофонд популяции, полиморфизм, инбридинг, генетический груз.
6. Этологическая (поведенческая) структура: территориальность, иерархия, групповой образ жизни.
7. Функциональная структура: специализация особей (например, в семьях, стаях).
8. Экологическая структура: разделение популяции на группы по отношению к факторам среды.
9. Значение структуры для устойчивости и самовоспроизводства популяции.
10. Методы изучения структуры популяций (мечение, морфометрический анализ, генетическое профилирование).

Тема 8.

Биоценология

1. Биоценоз: определение, история изучения (К. Мёбиус, С.А. Форбс, Г.Ф. Морозов).
2. Видовая структура биоценоза: видовое богатство, видовое разнообразие, индексы разнообразия.
3. Доминирующие и редкие виды: эдификаторы, доминанты, содоминанты.

4. Пространственная структура биоценоза: ярусность (надземная и подземная), мозаичность.
5. Экологическая структура: соотношение жизненных форм, экологических групп.
6. Трофическая структура: продуценты, консументы (1-го, 2-го порядка и др.), редуценты.
7. Пищевые цепи и пищевые сети: пастбищная и детритная цепи.
8. Трофические уровни и экологические пирамиды (чисел, биомассы, энергии).
9. Межвидовые отношения в биоценозе (конкуренция, хищничество, симбиоз, аменсализм, нейтрализм).
10. Понятие о биотической среде и средообразующей роли видов.

Тема 9.

Экосистемы

1. Понятие экосистемы (А. Тенсли): границы, компоненты, структура.
2. Биогеоценоз как частный случай экосистемы (В.Н. Сукачев): единство биоценоза и биотопа.
3. Функциональные блоки экосистемы: абиотическая часть, продуценты, консументы, редуценты.
4. Круговорот веществ в экосистеме: биогеохимические циклы (углерода, азота, фосфора, воды).
5. Поток энергии в экосистеме: первичная и вторичная продукция, эффективность передачи энергии (правило 10%).
6. Продуктивность экосистем: первичная (валовая и чистая), вторичная, методы расчёта.
7. Биомасса и продукция: соотношение, факторы, влияющие на продуктивность.
8. Классификация экосистем по происхождению (природные, антропогенные) и по размеру (микро-, мезо-, макроэкосистемы).
9. Гомеостаз экосистем: устойчивость, резистентность, упругость.
10. Понятие экологического равновесия и механизмы его поддержания.

Тема 10.

Динамика экосистем

1. Динамика экосистем: циклические (суточные, сезонные) и поступательные изменения.
2. Сукцессия как направленная смена сообществ: первичная и вторичная сукцессия.
3. Этапы сукцессии: пионерные сообщества, климаксное сообщество.
4. Механизмы сукцессии: толерантность, облегчение, ингибирование.
5. Автотрофные и гетеротрофные сукцессии.
6. Понятие о климаксе: моноклимакс и поликлимакс.
7. Нарушения экосистем (дистресс): природные и антропогенные факторы, восстановление.

8.Сукцессии под влиянием человека (агроценозы, урбоэкосистемы, лесовосстановление).

9.Количественные модели сукцессионных процессов.

10.Практическое значение изучения динамики экосистем (реставрационная экология, управление природными комплексами).

Тема 11.

Динамика экосистем (продолжение)

1.Эволюционные аспекты динамики экосистем: филоценогенез.

2.Циклические сукцессии и их отличие от поступательных смен.

3.Концепция экологической преемственности (экологической памяти).

4.Сукцессии в водных экосистемах (эвтрофирование водоёмов).

5.Динамика продуктивности на разных стадиях сукцессии.

6.Экологические кризисы и смена состояний экосистем.

7.Моделирование сукцессионных процессов с использованием ГИС технологий.

8.Индикационная роль видов при динамике экосистем.

9.Антропогенная динамика: синантропизация, экологическая деградация.

10.Принципы управления сукцессиями в целях устойчивого природопользования.

Тема 12.

Экология города. Охрана окружающей среды и рациональное природопользование

1.Город как урбоэкосистема: особенности структуры и функционирования.

2.Факторы городской среды (загрязнение воздуха, воды, почв; шум; тепловой остров).

3.Экологические проблемы урбанизации: утилизация отходов, нарушение гидрологического режима, снижение биоразнообразия.

4.Зелёные насаждения в городе: экологические функции, принципы озеленения.

5.Экологическая инфраструктура города (ООПТ, экологические коридоры, парки).

6.Принципы рационального природопользования: системность, комплексность, устойчивость.

7.Охрана окружающей среды: понятие, цели, уровни (международный, федеральный, региональный, локальный).

8.Нормирование качества окружающей среды (ПДК, ПДВ, ПДС) и экологический мониторинг.

9.Особо охраняемые природные территории (ООПТ): категории, роль в сохранении биоразнообразия.

10.Экологическое право и ответственность за нарушения природоохранного законодательства.

11. Экономические механизмы природопользования (плата за загрязнение, экологические налоги, «зелёные» инвестиции).

12. Экологическая культура и образование как фактор устойчивого развития.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная:

1. Глазкова В.В. Введение в государственное и муниципальное управление : учебно-методическое пособие для обучающихся по направлению подготовки 38.03.04 Государственное и муниципальное управление / Глазкова В.В., Максимова Д.А.. — Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020. — 36 с. — ISBN 978-5-7264-2209-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/101863.html>

Дополнительная:

1. Осипова, И. Н. Правовые и организационные основы государственного и муниципального управления : учебно-методическое пособие / И. Н. Осипова. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 58 с. — ISBN 978-5-4497-2208-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/130520.html>

2. Столярова, И. Ю. Менеджмент : учебное пособие / И. Ю. Столярова. — Сочи : Сочинский государственный университет, 2020. — 82 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/106573.html>

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы и интернет-ресурсы

1. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>)

2. Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru>)

3. <http://mon.gov.ru> –сайт Минобрнауки РФ

4. <http://www.edu.ru/> –библиотека федерального портала «Российское образование» (содержит каталог ссылок на интернет-ресурсы, электронные библиотеки по различным вопросам образования)

5. <http://www.prilib.ru> –Президентская библиотека

6. <http://www.rusneb.ru> –Национальная электронная библиотека

7. <http://elibrary.rsl.ru/> –сайт Российской государственной библиотеки (раздел «Электронная библиотека»)

8. <http://elibrary.ru> –научная электронная библиотека «Elibrary»

9. <http://lib.7480040.ru/index.php> –Электронно-библиотечная система «ИНО»

10. <https://uisrussia.msu.ru> Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)

11. Российская газета. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа : <http://www.rg.ru/oficial>.

12. Официальный сайт Министерства Финансов РФ. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа : <http://www.minfm.ru>.

13. Информационно-познавательный сайт для экономистов. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа : <http://www.klerk.ru>.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В процессе изучения данной дисциплины в соответствии с Реестром материально-технического обеспечения аудиторного фонда Университета управления "ТИСБИ" используются:

Наименование аудитории	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория № 132	Кондиционер, аудиторная доска, комплект учебной мебели на 46 посадочных мест.	-
Читальный зал. Кабинет 214 для самостоятельной работы студентов	10 компьютеров с выходом в интернет, копировальный аппарат, комплект специализированной учебной мебели (столы, стулья) на 46 посадочных мест, книжные стеллажи для периодики, выставочные витрины, шкаф для хранения книг, выставочный стеллаж, стеллажи для хранения книжного фонда. Спец. рабочее место для слабовидящих: ноутбук, клавиатура Брайля, портативное	- Операционная система Microsoft Windows 8.1 Pro, Windows 10 Pro. - Microsoft Office 2013. Данные программы получают обновления автоматически, в режиме, установленном разработчиком (компанией Microsoft), посредством сети интернет. Подтверждающие документы: Акт приема-передачи неисключительного ограниченного права на лицензионное ПО № ПРСЧ-12-04326 от 18.12.2013г., №558 от 18.12.2014г., №ПРСЧ-15-01353 от 10.11.2015г., №272 от 15.04.2016г., Microsoft Open License: 64476071 Windows 8.1 Professional и Office Professional Plus 2013; Microsoft Open License: 65966487 Windows 10 Pro, бухгалтерские документы, подтверждающие факт приобретения лицензионного ПО. - Информационно-правовая система ""Гарант"" - договор №12135/2019 от 02.12.2019г. с автоматической пролонгацией. Обновления производятся в автоматическом режиме через сеть

	устройство для чтения PEARL.	Интернет самим разработчиком практически ежедневно
--	------------------------------	--

8. Оценка компетенций по изучаемой дисциплине

Для оценки компетентности рекомендуется использовать рейтинговую оценку знаний, умений и навыков студента по окончании изучения каждого Модуля в соответствии с Положением о модульно-рейтинговой системе организации образовательного процесс. Итоговая оценка (в баллах) складывается из баллов, набранных по каждому Модулю (семестровая оценка) и баллов, набранных, непосредственно на экзамене (зачете).

Расчет набранных баллов по дисциплине осуществляется в следующей последовательности:

$$C = \frac{M_1 + M_2 + \dots M_n}{n} \times 0,6$$
, где М – количество баллов по модулю; n – количество модулей

$$З = К \times 0,4$$
, где К - количество баллов на экзамене (зачете);

$$И = C + З + П$$
, где П – поощрительные баллы (от 1 до 5).

Уровень сформированности компетенций и их основные признаки оцениваются по следующим таблицам.

Оценка уровня сформированности компетенции ОПК-2. Способен
использовать теоретические основы экологии, геоэкологии,
природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в
профессиональной деятельности в части дисциплины «Экология»

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Основные признаки уровня	Инструменты оценки сформированности уровня
1	2	3	4
1	Пороговый уровень (как минимально допустимый) (от 60 до 70 баллов)	Знает концепции взаимоотношения человека, общества и природы; глобальные экологические и экологополитические проблемы России и мира; географические и социально-экономические аспекты экологических проблем.	Тестирование Реферат Выступление на семинаре Экзамен
2	Базовый уровень (относительно порогового уровня) (От 71 до 85 баллов)	Знает концепции взаимоотношения человека, общества и природы; глобальные экологические и экологополитические проблемы России и мира; географические и социально-экономические аспекты экологических проблем. Умеет оценивать экологическое состояние региона и отдельных компонентов географической оболочки геосферы, ландшафта или природного объекта; применять экологические методы исследования при решении типовых профессиональных задач.	Тестирование Реферат Выступление на семинаре Экзамен
3	Повышенный уровень (относительно порогового уровня) (От 86 до 100 баллов)	Знает концепции взаимоотношения человека, общества и природы; глобальные экологические и экологополитические проблемы России и мира; географические и социально-экономические аспекты экологических проблем. Умеет оценивать экологическое состояние региона и отдельных компонентов географической оболочки геосферы, ландшафта или природного объекта; применять экологические методы исследования при решении типовых профессиональных задач. Владеть понятийным аппаратом дисциплины; навыками обработки, анализа и синтеза экологической информации; методами поиска и обмена	Тестирование Реферат Выступление на семинаре Экзамен

		информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях.	
--	--	--	--

Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Студентам на первом занятии необходимо ознакомиться с Рабочей программой дисциплины, где прописаны цели, задачи и трудоемкость дисциплины. Перед началом изучения дисциплины необходимо повторить учебный материал обеспечивающих учебных дисциплин предшествующих курсов, которые дают основу для изучения данной дисциплины. Затем необходимо ознакомиться с порядком изучения дисциплины, т.е. модульно-тематическим планом и пояснительной запиской с указанием этапов формирования заявленных компетенций.

И, наконец, ознакомиться с порядком оценивания результатов обучения, для чего необходимо изучить следующие документы: Положение о модульно-рейтинговой системе оценивания и Принципы оценки уровня знаний, умений и навыков (характеристика ответа).

Студент должен внимательно изучить перечень основной (дополнительной) литературы и взять необходимые учебники в библиотеке.

При сдаче модулей упор делается на знание основных законов безопасности жизнедеятельности, умение находить правильное решение в опасных и чрезвычайных ситуациях. При изучении данного курса преподавателем используются интерактивные методы обучения, что помогает эффективнее сформировать заявленные компетенции. При проведении занятий с помощью интерактивных технологий группа разбивается на команды. Занятие проводится в анализе и выступлении участников команд. По каждой теме участники готовят командное выступление и компьютерную презентацию. В результате каждая из команд выносит на всеобщее обсуждение свои результаты и может быть оценена как со стороны преподавателя, так и со стороны студентов другой команды.

Интерактивные формы обучения обеспечивают высокую мотивацию, прочность знаний, творчество, коммуникабельность, умение работать в команде, ценность индивидуальности, свободу самовыражения, акцент на деятельность, взаимоуважение и демократичность

**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УНИВЕРСИТЕТ УПРАВЛЕНИЯ «ТИСБИ»**

Кафедра менеджмента и предпринимательства

Фонд оценочных средств
для проведения текущей и промежуточной аттестации
по дисциплине
«Экология»

направление подготовки: Экология и природопользование

профиль подготовки: Экология и глобальное управление
устойчивым развитием

Казань

Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств	28
2. Наполнение фонда оценочных средств по формам контроля	28
2.1 Фонд оценочных средств и шкала оценивания для текущего контроля.	28
2.1.1 Тестирование	28
2.1.2 Выступление на семинаре	30
2.1.3 Реферат эссе и др. творческие работы	34
2.2 Фонд оценочных средств и шкала оценивания для промежуточного контроля.	37
2.2.1 Фонд оценочных средств для проверки знаний и умений (вопросы к экзамену)	37
2.2.2 Фонд оценочных средств для проверки сформированности навыков (задачи к экзамену)	39

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;"> Формы контроля </div> <div style="text-align: center;"> Формируемые компетенции </div> </div>	ОПК-2 ОПК-2.1
Формы текущего контроля	
Тестирование письменное	ЗЗ
Выступление на семинаре	ЗЗ, УЗ
Реферат эссе и др. творческие работы	ЗЗ
Формы промежуточного контроля	
Экзамен	ЗЗ, УЗ, ВЗ

З- знания, У- умения, В-владения

2. Наполнение фонда оценочных средств по формам контроля.

2.1 Фонд оценочных средств и шкала оценивания для текущего контроля

2.1.1. Тестирование письменное

Тестирование заключается в написании студентами тестовых вопросов по определенной теме и блоку тем, заданных преподавателем. Тестирование выполняется во время лекционного занятия и выполняется студентом с использованием собственного конспекта лекций. Студент должен составить 10 вопросов с тремя и большим количеством вариантов ответов. Данный вид работы способствует в актуализации знаний студентами по данной дисциплине.

Образец теста

1. Что является объектом изучения экологии как науки?
 - а) Структура и функции клетки
 - +б) Взаимодействие организмов между собой и с окружающей средой
 - в) Химический состав природных вод
2. Какая глобальная экологическая проблема связана с накоплением углекислого газа и других парниковых газов в атмосфере?
 - +а) Парниковый эффект
 - б) Разрушение озонового слоя
 - в) Закисление океана
3. Согласно закону толерантности (закону Шелфорда), лимитирующим фактором для организма является:
 - а) Только фактор, находящийся в минимуме
 - +б) Любой фактор, выходящий за пределы экологического оптимума

- в) Только фактор, находящийся в максимуме
4. Как называются организмы, способные обитать в широком диапазоне температур?
- а) Стенобионты
 - +б) Эвритермные
 - в) Гигрофилы
5. Какая среда жизни характеризуется высокой плотностью, резкими перепадами температуры и наибольшей изменчивостью факторов во времени и пространстве?
- а) Водная среда
 - +б) Наземно-воздушная среда
 - в) Почвенная среда
6. Как называется популяционная характеристика, отражающая количество особей на единицу площади или объёма?
- а) Численность
 - +б) Плотность
 - в) Рождаемость
7. Какая структура популяции описывается соотношением особей разного возраста?
- а) Половая структура
 - +б) Возрастная структура
 - в) Пространственная структура
8. В пищевой цепи «растения → тля → божья коровка → синица» божья коровка является:
- а) Продуцентом
 - б) Консументом первого порядка
 - +в) Консументом второго порядка
9. Что такое экологическая сукцессия?
- а) Суточные изменения в экосистеме
 - +б) Направленная смена сообществ во времени
 - в) Перемещение видов из одной экосистемы в другую
10. Какой из перечисленных принципов относится к рациональному природопользованию?
- а) Приоритет экономической эффективности перед экологической безопасностью
 - +б) Комплексное использование природных ресурсов и снижение отходов
 - в) Неограниченное изъятие невозобновимых ресурсов

Критерии оценивания письменного тестирования

Результат	Балл
Сформулированы 10 или более вопросов с тремя и более ответами на каждый вопрос. Обозначен правильный ответ. Все вопросы и ответы сформулированы в терминах изучаемой дисциплины.	100-86
Сформулированы не менее 8 вопросов с тремя ответами на каждый вопрос. Обозначен правильный ответ. Все вопросы и ответы сформулированы в терминах изучаемой дисциплины.	85-71
Сформулированы не менее 6 вопросов с тремя или меньшим количеством ответов на каждый вопрос. Обозначен правильный ответ.	70-60
Сформулированы менее 6 вопросов с тремя или меньшим количеством ответов на каждый вопрос. Правильный ответ не обозначен. Ряд вопросов и ответов сформулированы неверно.	Менее 60

2.1.2. Выступление на семинаре

Выступление на семинаре выполняются в соответствии с планом семинарских занятий п.4.3

Семинар 1.

Введение в экологию

Основные вопросы:

1. Экология как наука: объект, предмет, структура и методы исследования.
2. История развития экологических знаний: от античности до современности.
3. Значение экологии в системе профессиональной подготовки.
4. Понятие окружающей среды и её компонентов.

Контрольные вопросы:

1. Что изучает экология как наука?
2. Назовите основные разделы современной экологии.
3. Какие методы используются в экологических исследованиях?
4. Чем природная среда отличается от техногенной и социальной?
5. Каково место экологии в системе естественнонаучного знания?

Семинар 2.

Глобальные экологические проблемы

Основные вопросы:

1. Критерии отнесения экологических проблем к глобальным.
2. Изменение климата: причины, последствия, международные соглашения.
3. Утрата биоразнообразия как глобальная угроза.
4. Проблемы загрязнения окружающей среды и истощения ресурсов.

Контрольные вопросы:

1. Какие экологические проблемы считаются глобальными и почему?

2. В чём суть парникового эффекта и какие меры принимаются для его смягчения?

3. Почему сокращение биоразнообразия опасно для человечества?

4. Назовите основные источники загрязнения атмосферы и гидросферы.

5. Что такое устойчивое развитие и как оно связано с глобальными проблемами?

Семинар 3.

Законы факториальной экологии

Основные вопросы:

1. Экологические факторы: классификация и общие закономерности действия.

2. Закон оптимума и закон ограничивающего фактора.

3. Экологическая толерантность видов: эврибионты и стенобионты.

4. Правила взаимодействия экологических факторов.

Контрольные вопросы:

5. Что такое экологический фактор и как он классифицируется?

6. Сформулируйте закон оптимума и приведите примеры зон действия фактора.

7. В чём суть закона минимума Либиха и закона толерантности Шелфорда?

8. Какие организмы называют эврибионтами, а какие – стенобионтами?

9. Что означает принцип компенсации факторов?

Семинар 4.

Факторы среды и их действие на организмы

Основные вопросы:

1. Абиотические факторы: температура, свет, влажность, их экологическое значение.

2. Эдафические и орографические факторы.

3. Биотические и антропогенные факторы.

4. Адаптации организмов к действию различных факторов.

Контрольные вопросы:

1. Как температура влияет на распространение живых организмов?

2. Какие экологические группы растений выделяют по отношению к свету?

3. В чём особенности водного режима у гигрофитов, мезофитов и ксерофитов?

4. Приведите примеры биотических и антропогенных факторов.

5. Что такое адаптация и какие её формы вам известны?

Семинар 5.

Среды жизни

Основные вопросы:

1. Классификация сред жизни: водная, наземно-воздушная, почвенная, организменная.

2. Характеристика водной среды и адаптации гидробионтов.

3. Особенности наземно-воздушной среды и адаптации организмов.

4. Почва как среда обитания: экологические группы почвенных организмов.

Контрольные вопросы:

1. Какие основные среды жизни выделяют в экологии?
2. Назовите ключевые физико-химические факторы водной среды.
3. Какие адаптации позволяют организмам обитать в наземно-воздушной среде?
4. Почему почву называют «транзитной» средой?
5. Приведите примеры организмов, использующих организменную среду обитания.

Семинар 6.

Экология популяций

Основные вопросы:

1. Определение популяции, её биологические и экологические характеристики.
2. Статические и динамические показатели популяции (численность, плотность, рождаемость, смертность).
3. Кривые роста популяции: экспоненциальная и логистическая модели.
4. Регуляция численности популяции: зависимые и независимые от плотности факторы.

Контрольные вопросы:

1. Что такое популяция в экологии?
2. Чем численность отличается от плотности популяции?
3. Как рассчитываются рождаемость и смертность?
4. В чём различие между экспоненциальным и логистическим ростом?
5. Какие факторы относятся к регулирующим плотность популяции?

Семинар 7.

Структуры популяций

Основные вопросы:

1. Понятие структуры популяции: пространственная, возрастная, половая.
2. Возрастные спектры и их значение для динамики популяции.
3. Половая и генетическая структура.
4. Этологическая (поведенческая) структура популяций.

Контрольные вопросы:

1. Какие виды пространственного распределения особей существуют?
2. Что такое возрастная пирамида и какие типы она имеет?
3. Чем определяется первичное, вторичное и третичное соотношение полов?
4. Как генетическая структура влияет на устойчивость популяции?
5. Приведите примеры этологической структуры (иерархия, территориальность).

Семинар 8.

Биоценология

Основные вопросы:

1. Понятие биоценоза, его видовая и пространственная структура.
2. Экологическая и трофическая структура биоценоза.
3. Межвидовые отношения в биоценозе: классификация.
4. Пищевые цепи и сети, экологические пирамиды.

Контрольные вопросы:

1. Что такое биоценоз и кто ввёл этот термин?
2. Какие показатели используются для описания видовой структуры?
3. Что такое ярусность и мозаичность?
4. Назовите основные типы межвидовых отношений.
5. В чём отличие пастбищной цепи питания от детритной?

Семинар 9.

Экосистемы

Основные вопросы:

1. Понятие экосистемы и биогеоценоза: общее и различия.
2. Функциональные блоки экосистемы (продуценты, консументы, редуценты).
3. Круговорот веществ и поток энергии.
4. Продуктивность экосистем: первичная и вторичная продукция.

Контрольные вопросы:

1. Кто ввёл понятие «экосистема» и что оно означает?
2. Чем биогеоценоз отличается от экосистемы?
3. Какую роль выполняют редуценты в экосистеме?
4. Сформулируйте правило 10% (правило Линдемана).
5. Что такое чистая первичная продукция и от каких факторов она зависит?

Семинар 10.

Динамика экосистем

Основные вопросы:

1. Типы динамики экосистем: циклические и поступательные изменения.
2. Понятие экологической сукцессии: первичная и вторичная.
3. Стадии сукцессионного процесса, понятие климакса.
4. Механизмы сукцессии (толерантность, облегчение, ингибирование).

Контрольные вопросы:

1. Чем сукцессия отличается от сезонных изменений?
2. Какие сукцессии называют первичными, а какие – вторичными?
3. Что такое климаксовое сообщество?
4. Как человек может влиять на ход сукцессии?
5. Приведите примеры восстановительных сукцессий.

Семинар 11.

Динамика экосистем (продолжение)

Основные вопросы:

1. Антропогенные нарушения экосистем и их последствия.
2. Эвтрофирование водоёмов как пример сукцессии под влиянием человека.
3. Экологические кризисы и смена состояний экосистем.
4. Управление сукцессиями в целях природопользования.

Контрольные вопросы:

1. Каковы основные причины антропогенной динамики экосистем?
2. Что такое эвтрофикация и почему она считается негативным процессом?
3. Чем отличается понятие «экологический кризис» от «экологической катастрофы»?
4. Какие методы используются для восстановления нарушенных экосистем?

5. В чём заключается принцип управления сукцессиями?

Семинар 12.

Экология города. Охрана окружающей среды и рациональное природопользование

Основные вопросы:

1. Город как урбоэкосистема: особенности структуры и функционирования.
2. Основные экологические проблемы урбанизированных территорий.
3. Принципы рационального природопользования и охраны окружающей среды.
4. Правовые и экономические механизмы природоохранной деятельности.

Контрольные вопросы:

1. Что такое урбоэкосистема и чем она отличается от природной экосистемы?
2. Какие специфические факторы среды характерны для города?
3. Назовите основные принципы рационального природопользования.
4. Что такое ПДК и какова её роль в нормировании качества среды?
5. Какие категории особо охраняемых природных территорий вы знаете?
6. В чём проявляется экологическая культура и почему она важна?

Критерии оценивания выступления на семинаре

Результат	Балл
Демонстрирует полное понимание поставленного вопроса, логично и последовательно отвечает на вопрос. Дает развернутый ответ с практическими примерами	100-90
Дает полный и логически правильный ответ на вопрос, частично может сформулировать примеры по рассматриваемому вопросу не может	80-89
Демонстрирует частичное понимание сути вопроса, частично может сформулировать примеры по рассматриваемому вопросу	70-79
Демонстрирует частичное понимание сути вопроса, не может сформулировать примеры по рассматриваемому вопросу	60-69
Демонстрирует непонимание вопроса, отвечает с наличием грубых ошибок в ответе, либо не отвечает на вопросы	Менее 60

2.1.3 .Реферат

Реферат является одним из этапов в формировании компетенций обучающегося. Реферат как форма оценочного средства предполагает краткое изложение в письменном виде содержания и результатов инди-видуальной учебно-исследовательской деятельности, имеет регламентированную структуру, содержание и оформление. Его задачами являются формирование умений самостоятельной работы студентов с источника-ми литературы, их систематизация, развитие навыков логического мыш-ления, углубление

теоретических знаний по проблеме исследования

Примерные темы рефератов

1. История развития экологии как науки: от античности до современности.
2. Структура современной экологии: биоэкология, геоэкология, социальная экология, прикладная экология.
3. Методы экологических исследований: полевые наблюдения, эксперимент, моделирование.
4. Роль экологического образования и экологической культуры в современном обществе.
5. Парниковый эффект и изменение климата: причины, последствия, международные соглашения.
6. Утрата биоразнообразия: причины, последствия и меры сохранения.
7. Проблема пресной воды: дефицит водных ресурсов и пути его преодоления.
8. Опустынивание и деградация земель: глобальные масштабы и методы борьбы.
9. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды: роль ООН, Киотский протокол, Парижское соглашение.
10. Закон ограничивающего фактора: история открытия и современное значение.
11. Экологическая толерантность видов: эврибионты и стенобионты, их адаптационные возможности.
12. Взаимодействие экологических факторов: синергизм, антагонизм, компенсация.
13. Температура как экологический фактор: адаптации растений и животных.
14. Световой режим и фотопериодизм: значение для живых организмов.
15. Влажность и водный режим: экологические группы растений по отношению к воде.
16. Антропогенные факторы: классификация и влияние на биоту.
17. Водная среда обитания: физико-химические особенности и адаптации гидробионтов.
18. Наземно-воздушная среда: особенности и приспособления организмов.
19. Почва как среда обитания: экологические группы почвенных организмов и их функции.
20. Организменная среда: паразитизм, симбиоз и другие формы обитания внутри живых существ.
21. Динамика численности популяций: экспоненциальная и логистическая модели роста.
22. Регуляция численности популяций: зависимые и независимые от плотности факторы.
23. Экологические стратегии выживания: r-стратегии и K-стратегии.

24. Возрастная структура популяций: типы возрастных пирамид и их значение.
25. Пространственная структура популяций: типы распределения особей и факторы, их определяющие.
26. Этологическая (поведенческая) структура популяций: территориальность, иерархия, групповой образ жизни.
27. Видовая и пространственная структура биоценоза: ярусность, мозаичность, видовое богатство.
28. Трофическая структура биоценоза: пищевые цепи, сети, экологические пирамиды.
29. Межвидовые отношения в биоценозе: классификация и примеры.
30. Круговорот веществ и поток энергии в экосистеме.
31. Продуктивность экосистем: первичная и вторичная продукция, факторы, её определяющие.
32. Гомеостаз и устойчивость экосистем: механизмы поддержания равновесия.
33. Экологическая сукцессия: первичная и вторичная, стадии сукцессионного процесса.
34. Антропогенная динамика экосистем: эвтрофирование, нарушение естественных сукцессий, восстановление.
35. Урбоэкосистема: структура, факторы среды, экологические проблемы современного города.
36. Принципы рационального природопользования и устойчивого развития.
37. Особо охраняемые природные территории (ООПТ): категории, значение, проблемы функционирования.
38. Экологический мониторинг и нормирование качества окружающей среды (ПДК, ПДВ, ПДС).
39. Правовые и экономические механизмы природопользования в Российской Федерации.

Критерии оценивания

Критериями оценки реферата являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению. Новизна текста определяет, прежде всего, самостоятельностью в постановке проблемы, формулированием нового аспекта известной проблемы, наличие авторской позиции, самостоятельность оценок и суждений.

Одним из критериев оценки работы является анализ использованной литературы. Определяется, привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.).

Степень раскрытия сущности вопроса – наиболее важный критерий оценки работы студента над рефератом. В данном случае определяется: а) соответствие плана теме реферата; б) соответствие содержания теме и плану

реферата; в) обоснованность способов и методов работы с материалом, способность его систематизировать и структурировать; г) полнота и глубина знаний по теме; е) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу (проблеме). Также учитывается соблюдение требований к оформлению: насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы; оценка грамотности и культуры изложения; владение терминологией; соблюдение требований к объёму реферата.

Критерии оценивания	баллы
В реферате обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.	90-100
Основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.	80-89
В работе имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.	66-79
Реферат представлен, но тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.	60-65

2.2. Фонд оценочных средств и шкала оценивания для промежуточного контроля

2.2.1. Фонд оценочных средств для проверки знаний/умений Примерные вопросы к экзамену

1. Дайте определение экологии как науки. Охарактеризуйте объект, предмет, структуру и основные методы экологических исследований.
2. Раскройте исторические этапы становления экологии от античности до современности. Назовите имена ученых, внесших значительный вклад в развитие экологической науки.
3. Что такое окружающая среда? Охарактеризуйте её компоненты: природную, техногенную и социальную среду.

4. Какие экологические проблемы относятся к глобальным? Назовите критерии их выделения и основные причины возникновения.

5. Охарактеризуйте проблему изменения климата (парниковый эффект): механизмы, последствия и международные усилия по её решению.

6. Раскройте причины и последствия разрушения озонового слоя. Какие международные соглашения направлены на его защиту?

7. Охарактеризуйте проблему сокращения биоразнообразия. Каковы основные факторы утраты видов и меры по сохранению биоразнообразия?

8. Дайте определение экологического фактора. Приведите классификацию экологических факторов (абиотические, биотические, антропогенные) с примерами.

9. Сформулируйте закон оптимума. Поясните, что такое зоны оптимума, пессимума и летального действия фактора, используя графическую иллюстрацию.

10. Раскройте содержание закона ограничивающего (лимитирующего) фактора (законы Либиха и Шелфорда). Приведите примеры лимитирующих факторов в природных условиях.

11. Что такое экологическая толерантность? Охарактеризуйте понятия «эврибионты» и «стенобионты», приведите примеры.

12. Раскройте правило взаимодействия экологических факторов. Поясните явления синергизма, антагонизма и компенсации факторов.

13. Охарактеризуйте температуру как экологический фактор. Какие адаптации организмов к температурным условиям вам известны?

14. Раскройте значение света для живых организмов. Что такое фотопериодизм и как он влияет на сезонные явления в природе?

15. Охарактеризуйте влажность как экологический фактор. Какие экологические группы растений выделяют по отношению к воде?

16. Что такое антропогенные факторы? Приведите классификацию и примеры их воздействия на живые организмы и экосистемы.

17. Охарактеризуйте основные среды жизни (водную, наземно-воздушную, почвенную, организменную). Укажите их ключевые особенности.

18. Раскройте адаптации организмов к обитанию в водной среде. Приведите примеры гидробионтов разных экологических групп (планктон, нектон, бентос).

19. Охарактеризуйте наземно-воздушную среду жизни. Какие морфологические, физиологические и поведенческие адаптации обеспечивают существование организмов в этой среде?

20. Дайте определение популяции. Перечислите основные статические и динамические характеристики популяции (численность, плотность, рождаемость, смертность).

21. Раскройте модели динамики численности популяции: экспоненциальный и логистический рост. Поясните понятие «емкость среды».

22. Какие факторы регулируют численность популяции? Чем различаются зависимые и независимые от плотности факторы?

23. Охарактеризуйте экологические стратегии выживания: r-стратегии и K-стратегии. Приведите примеры видов с разными стратегиями.

24. Раскройте понятие структуры популяции. Охарактеризуйте пространственную, возрастную и половую структуру популяций.

25. Что такое возрастная пирамида? Опишите типы возрастных пирамид и их значение для прогнозирования динамики популяции.

26. Дайте определение биоценоза. Охарактеризуйте видовую, пространственную (ярусность, мозаичность) и экологическую структуру биоценоза.

27. Охарактеризуйте трофическую структуру биоценоза. Что такое пищевая цепь, пищевая сеть? Приведите примеры пастбищных и детритных цепей.

28. Раскройте понятие экологической пирамиды. Охарактеризуйте пирамиды чисел, биомассы и энергии, сформулируйте правило 10% (правило Линдемана).

29. Дайте определение экосистемы и биогеоценоза. В чем их сходство и различия? Назовите функциональные компоненты экосистемы (продуценты, консументы, редуценты).

30. Раскройте механизмы круговорота веществ и потока энергии в экосистеме. В чем принципиальное различие между этими процессами?

31. Что такое продуктивность экосистем? Охарактеризуйте первичную (валовую и чистую) и вторичную продукцию. Назовите факторы, влияющие на продуктивность.

32. Дайте определение экологической сукцессии. Охарактеризуйте первичную и вторичную сукцессию, укажите их отличия. Опишите стадии сукцессионного процесса.

33. Что такое климакс? Раскройте понятие устойчивости и гомеостаза экосистем. Назовите факторы, обеспечивающие устойчивость экосистем.

34. Охарактеризуйте урбоэкосистему (экологию города). Какие специфические факторы среды характерны для города? Назовите основные экологические проблемы урбанизированных территорий.

35. Раскройте принципы рационального природопользования и устойчивого развития. Охарактеризуйте правовые и экономические механизмы охраны окружающей среды.

2.2.2 Фонд оценочных средств для проверки умений/навыки (задачи к экзамену)

Кейс 1: День эколога-исследователя

06:00 Будильник. За окном ещё темно, но летнее солнце в этих широтах встаёт рано. Подъём.

06:15 Быстрый просмотр метеоданных с полевой станции: температура за ночь упала до +8 °С, влажность 92%, атмосферное давление 1012 гПа. Вчерашние показатели были иными – перепад более 10 °С за сутки. Надо будет учесть при анализе суточной динамики активности модельного вида.

06:30–07:00 Сборы в поле. Проверка оборудования: логгеры температуры и влажности, GPS, бинокль, полевой дневник. В рюкзак – перекус и термос с чаем.

07:15 Выезд на экспериментальный полигон. По пути отмечаю: поля обработаны гербицидами – это может влиять на кормовую базу насекомых, которых мы исследуем.

08:00 Прибытие на участок. Первым делом – снятие показаний с автономных датчиков, установленных неделю назад. Данные с трёх точек: лес, опушка, открытое пространство. Разница температуры между лесом и полем достигает 3,5 °С, влажности – 18%. Классический эффект микроклиматической неоднородности.

08:30–11:30 Маршрутный учёт численности популяции *Chorthippus parallelus* (кобылка пестрая). По предварительным гипотезам, её плотность зависит от мозаичности растительного покрова и экспозиции склона. На южном склоне активность выше, но численность ниже – возможно, сказывается более высокий температурный стресс. Делаю 25 учётных площадок, фиксирую поведенческие реакции: при температуре выше 28 °С насекомые уходят в нижний ярус травы.

11:45 Перерыв. Сажу на опушке, заполняю дневник. Рядом коллега-ботаник проводит геоботаническое описание. Спрашиваю: «Как с проективным покрытием?» – «На контрольном участке разнотравье вытесняется злаками, возможно, из-за засушливых двух лет подряд». Это важно: смена кормовой базы может быть лимитирующим фактором для фитофагов.

12:30–14:00 Эксперимент с мечеными особями. Отлов, нанесение маркера (нетравматичный краситель), выпуск. Задача – оценить суточную выживаемость в зависимости от температуры и влажности. В полдень на открытых участках температура почвы достигает 42 °С – большинство особей уходят в укрытия. Три меченые особи остаются на солнце, одна из них проявляет признаки перегрева (вялость, попытки зарыться). Фиксирую как критическое состояние.

14:15 Обед в полевых условиях. Термос с супом, бутерброды. Заодно обсуждаем с ассистентом план вечернего учёта: при понижении температуры активность должна возрасти – это важно для корректировки пиковых периодов учёта.

15:00–16:30 Обработка первичных данных в полевом лагере. Загрузка данных с логгеров, построение графиков. Видно, что активность насекомых коррелирует с температурой нелинейно: оптимум 24–27 °С, выше – спад. Влажность ниже 40% также снижает активность. Для статистики не хватает ещё двух серий.

16:45 Звонок от руководителя лаборатории: «Как успехи? В сводке Росгидромета – завтра резкое похолодание до +12 °С и дождь. Может, свернуть эксперимент?» Принимаю решение продолжить: именно в условиях смены погоды важно зафиксировать поведенческие адаптации. Это даст данные по фактору «стрессового воздействия».

17:00–18:30 Вечерний учёт. Температура опускается до 22 °С, активность действительно возрастает. Замечаю, что особи на опушке активнее, чем в глубине леса, – там ещё сохраняется повышенная влажность после утренней росы. Фиксирую пространственное распределение: около 70% особей сконцентрированы в экотонной зоне.

18:45 Сбор оборудования. На обратном пути осматриваю соседний участок, где в прошлом году была высокая численность. Сейчас – почти ноль. Возможно, сработал комплекс факторов: перевыпас скота весной и засуха.

19:30 Возвращение на базу. Выгрузка образцов, зарядка датчиков, подготовка отчёта за день. Вношу в базу данных: температура, влажность, освещённость, численность, поведенческие реакции. Помечаю, что завтра нужно взять пробы почвы для анализа влажности на разных микроплощадках.

20:30 Ужин. Параллельно читаю свежую статью о влиянии тепловых волн на Orthoptera – выводы согласуются с моими наблюдениями.

21:30 Планирование завтрашнего дня: в связи с прогнозируемым похолоданием скорректировать время учётов (сместить на более поздние часы, когда возможно прояснение). Подготовить запрос на дополнительный логгер влажности для экотонной зоны.

22:15 Короткий звонок семье. Завтра суббота, но погода диктует свои условия – выезжаю снова. Всё равно в воскресенье дождь, можно будет обработать данные.

23:00 «Спокойной ночи». За окном уже слышен ветер – фронт приближается.

Задание

1. Какие абиотические факторы среды выступали в роли ключевых регуляторов активности и распределения популяции *Chorthippus parallelus* в описанном исследовании? Как проявлялось их комплексное действие? (При ответе укажите конкретные факторы (температура, влажность, освещённость, рельеф/экспозиция склона), объясните механизмы влияния и приведите примеры взаимодействия факторов из текста.)

2. Опишите адаптивные реакции, продемонстрированные наблюдаемыми организмами в ответ на изменения факторов среды. Какие из этих реакций можно отнести к поведенческим, а какие – к физиологическим (или предполагаемым физиологическим)? (Используйте данные из кейса: уход в укрытия, вертикальные перемещения, выбор микробиотопов, признаки теплового стресса.)

3. Какое значение для экологических исследований имеет учёт пространственно-временной изменчивости факторов среды? Опираясь на материалы кейса, объясните, почему эколог корректирует методику сбора данных в зависимости от погодных условий и микроклиматической неоднородности участка. (Рассмотрите влияние экспозиции склона, границы «лес–опушка–открытое пространство», суточной и сезонной динамики факторов.)

Кейс 2: Первый день в орнитологическом отряде

Алексей, студент-биолог третьего курса, приехал на летнюю полевую практику в заповедник. Накануне в лаборатории ему дали координаты кордона и номер спутникового телефона старшего научного сотрудника, руководителя группы по изучению популяции чернозобой гагары. Утром, за час до начала учётов, он попытался дозвониться до кордона, но связь была неустойчивой. Наконец, он услышал голос: «Новенький, что ли? Жди на центральной усадьбе, через полчаса подойду, на лодке переправимся». Алексей ждал почти час, пока подошёл руководитель. «Опоздал? – сухо спросил тот. – Ладно, садись. По дороге расскажу, что к чему».

На моторке они быстро добрались до стационара – нескольких домиков на высоком берегу озера. Вокруг было оживлённо: несколько человек в камуфляже собирали оптику, кто-то проверял ловушки. Руководитель, не глуша мотора, крикнул: «Это к нам на практику. Займётся учётом на дальней протоке». Ему махнули рукой, и лодка причалила к пристани.

Алексей вышел на берег. Огляделся: домики, ангар для лодок, чуть поодаль – полевой лагерь. Все заняты, никто к нему не подошёл. Через десять минут из одного домика вышел плотный мужчина с биноклем на шее. «Ты, значит, стажёр? – спросил он. – Меня Виталичем зови. Руководитель сказал, тебя на дальнюю протоку определить. Там сейчас гнездовой участок нашего самца-резидента, позавчера метку ставили. Пойдём, покажу». Он быстро зашагал к лесу, не проверяя, идёт ли Алексей.

Они шли минут двадцать по болотистой тропе. Виталич молчал, лишь иногда комментировал: «Вон там у нас прошлый год выводок был, но конкурент вытеснил». Наконец, вышли к небольшому затону. На воде покачивалась старая лодка, рядом стоял ведро с вёслами.

– Задача простая, – сказал Виталич. – Сидишь в лодке, с шести утра до десяти вечера считаешь все перемещения птицы. Отмечаешь время, направление, расстояние. Бинокль вон на скамейке. Инструкцию тебе скинут на планшет, там и карта, и программа внесения данных. Если что – рация на втором канале. Понял?

– Да, понял, – ответил Алексей.

– Ну и славно. Я побежал, у меня сейчас вечерний обход на центральном плёсе. – Виталич развернулся и быстро ушёл.

Алексей остался один. Попробовал включить планшет – батарея была почти разряжена. Зарядного устройства он с собой не взял. Рацию проверил – работала, но на вызов никто не отвечал. Он решил осмотреть место. Лодка оказалась с небольшой течью, вёсла были кривыми, но грести можно. В ожидании птицы он попытался самостоятельно сориентироваться по карте, но масштаб был слишком мелким.

Через час из кустов вылетела птица. Алексей успел заметить направление, но записать координаты не смог – в планшете не было заряда. Он попытался вызвать по рации, но ответа не получил. Тогда он решил вернуться на стационар. Пока он грёб против течения, лодка набрала воды, и

ему пришлось вычерпывать её кепкой. К тому времени, когда он добрался до лагеря, было уже за полдень.

На берегу его встретил молодой орнитолог, который занимался отловом птиц. «Ты чего вернулся? – удивился он. – Виталич говорил, тебя на протоку отправили». Алексей объяснил про планшет и лодку. Тот вздохнул: «Виталич – он такой. Думает, раз сказал, значит, всё само собой сделается. Ладно, сейчас аккумулятор найдём, а лодку мы тебе другую дадим. Но учёт сегодня всё равно уже сорван – птица к темноте активность снизит. Иди в домик, там обед в термосе».

Алексей зашёл в домик. Там сидели двое практикантов постарше, пили чай. «Привет, новичок, – сказал один. – Как первый день? Виталич, наверное, бросил на произвол судьбы?» Они рассказали, что здесь все проходят через такое. «У нас тут, – пояснил другой, – строгая иерархия. Руководитель – главный самец, он задаёт тон. Виталич – его «лейтенант», отвечает за территориальный контроль. Остальные распределены по участкам. Конкуренция за лучшие точки наблюдения и за внимание руководителя – как у птиц за гнездовые территории. Если хочешь вписаться, придётся доказывать, что ты полезен, а не обуза».

Алексей задумался. Он понял, что популяция орнитологов живёт по тем же законам, что и объекты их изучения: есть доминанты, субдоминанты, есть новички, которые должны найти свою экологическую нишу. Вечером он всё же нашёл Виталича и спокойно, без жалоб, попросил завтра показать ему участок ещё раз, а заодно объяснить, как пользоваться навигацией и чем подзаряжать технику. Виталич удивлённо посмотрел, но кивнул.

Ночью Алексей лежал в спальнике и думал: завтра снова вставать в пять, но теперь он знает, что просто получить инструкцию недостаточно – нужно самому выстраивать отношения и добывать информацию. Как в любой популяции, здесь действуют свои законы, и новичку предстоит либо адаптироваться, либо покинуть сообщество.

Задания

1. Проанализируйте поведение и действия руководителя группы (Виталича) по отношению к новому члену исследовательского коллектива. Какие аналогии с внутрипопуляционными процессами (иерархия, территориальность, передача опыта) вы можете провести? (При ответе рассмотрите, как распределяются роли в группе, какие механизмы регулирования численности и структуры «популяции орнитологов» проявляются, и как это влияет на успешность адаптации новичка.)

2. Дайте экологическую и психологическую оценку первого дня Алексея в полевом лагере. Какие факторы среды (социальные, информационные, ресурсные) стали для него лимитирующими? Как его поведение можно интерпретировать в терминах экологической стратегии (r-стратегия vs K-стратегия)? (Опишите, какие ресурсы (знания, оборудование, поддержка коллег) оказались в дефиците, и как это повлияло на выполнение задачи.

Сопоставьте поведение новичка с адаптивными стратегиями организмов при вселении в новую среду.)

3. Определите целесообразное поведение и действия руководителя (Виталича) в данной ситуации с точки зрения управления структурой популяции (коллектива) и обеспечения преемственности. Какие мероприятия по введению нового сотрудника в сообщество (адаптации, обучение, закрепление на участке) следовало бы провести, чтобы минимизировать стресс и повысить эффективность работы группы? (Используйте понятия «экологическая ниша», «внутривидовая конкуренция», «кооперация», «передача информации». Предложите конкретные шаги, аналогичные тем, которые помогают молодым особям в природных популяциях успешно интегрироваться в сообщество.)

Критерии оценки уровня усвоения знаний, умений и навыков по результатам экзамена

Характеристика ответа	Европейская оценка	Рубежные баллы	Оценка	Уровень сформированности компетенций
Дан полный, развернутый ответ на поставленный теоретический вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном ориентировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента. При ответе вопрос студент демонстрирует применение знаний к реальным профессиональным ситуациям, объясняет решение задачи на уровне анализа, синтеза и дает свою оценку решения проблемы. Причем студент не затрудняется с ответом при видоизменении задания и правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.	A	100-96	5+	Повышенный уровень сформированности компетенций
Дан полный, развернутый ответ на поставленный теоретический вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе	A	95-91	5	

<p>прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Умеет тесно увязывать теорию с практикой. Задача решена правильно и с обоснованием принятого решения. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.</p>				
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Задача решена верно, правильно обосновывает принятую методику решения задачи. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p>	A	90-86	5-	
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Студент владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p>	B	85-81	4+	Базовый уровень сформированности компетенций
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Студент владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. Ответы на дополнительные вопросы логичны, изложены в терминах науки, однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с</p>	C	80-76	4	

помощью "наводящих" вопросов преподавателя.				Пороговый уровень сформированности компетенций
Студент демонстрирует достаточные теоретические и практические знания. Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1-2 ошибки в определении основных понятий или решении практической задачи, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	C	75-71	4-	
Дан недостаточно полный и развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции. Студент испытывает затруднения при выполнении практической задачи и не может связать теорию с практикой.	D	70-66	3+	
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Испытывает затруднения при выполнении практических задач. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	E	65-61	3	
Дан неполный ответ. Присутствует нелогичность изложения. Студент затрудняется с доказательностью. Масса существенных ошибок в определениях терминов, понятий, характеристике фактов, явлений. В ответе отсутствуют выводы. Речь неграмотна. При ответе на дополнительные вопросы студент начинает	E	60	3-	

понимать связь между знаниями только после подсказки преподавателя				
Студент испытывает значительные трудности в ответе на вопросы. Присутствует масса существенных ошибок в определениях терминов, понятий, характеристике фактов, явлений теории управления. Речь неграмотна. На дополнительные вопросы студент не отвечает. Задача не решена	F	Менее 60	2	Компетенции не сформированы