Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Вятский государственный агротехнологический университет"

УТВЕРЖДАЮ

Декан биологического факультета

_____ Е.В. Маханова

"15" апреля 2021 г.

Системная экология

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **экологии и зоологии**

Учебный план Направление подготовки 06.04.01 Биология
Направленность (профиль) программы магистратуры "Экология"

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 70
самостоятельная работа 74

Виды контроля в семестрах:
зачеты с оценкой 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		3 (2.1)		Итого	
Недель	13		14			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	14	14	14	14	28	28
Практические	14	14	28	28	42	42
В том числе инт.	6	6	12	12	18	18
Итого ауд.	28	28	42	42	70	70
Контактная	28	28	42	42	70	70
Сам. работа	44	44	30	30	74	74
Итого	72	72	72	72	144	144

Киров 2021

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 152F9F348EA253FCE714EAC1F1E3E158
Владелец: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ВЯТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ"
Действителен: с 04.04.2022 до 28.06.2023

Программу составил(и):
д.сх.н., профессор, Шихова Людмила Николаевна

Рецензент(ы):
д.б.н., профессор, Егошина Татьяна Леонидовна

Рабочая программа дисциплины

Системная экология

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология (приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 934)

составлена на основании Учебного плана:
Направление подготовки 06.04.01 Биология
Направленность (профиль) программы магистратуры "Экология"

одобренного и утвержденного Ученым советом университета от 15.04.2021 протокол № 5.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией

биологического факультета Протокол № 7 от "15"апреля 2021 г.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

экологии и зоологии

Протокол № 7 от "15"апреля 2021 г.

Зав. кафедрой _____ д.б.н., доцент Букина Лидия Александровна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры

экологии и зоологии

Протокол от "__" _____ 2022 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

экологии и зоологии

Протокол от "__" _____ 2023 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

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

экологии и зоологии

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

экологии и зоологии

Протокол от "__" _____ 2025 г. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛЬ (ЦЕЛИ) ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	С точки зрения теории систем рассмотреть основные экологические закономерности формирования природных систем, сформировать представление о системной организации материи в биосфере.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Дисциплины, изученные на предыдущем уровне образования
2.1.2	Б1.Б.04 Учение о биосфере, современная экология и глобальные экологические проблемы
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Б2.В.02.02 (П) НИР
2.2.2	Б2.В.02.03 (П) Преддипломная практика
2.2.3	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-3	Способен к организации мероприятий по мониторингу, рациональному использованию и восстановлению биоресурсов
ПК-3.4	Знает: Методики учета численности и расчёта стандартных биологических параметров популяций для целей мониторинга среды обитания
ПК-3.6	Умеет: Применять методики расчета стандартных биологических параметров популяций, видового, размерного состава, стадий развития, роста для целей мониторинга среды обитания биологических ресурсов
ПК-3.7	Владеет: методами руководства регулированием численности диких животных, управления популяциями

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Особенности восприятия и мышления; основные методы синтеза и анализа, способы обработки получаемых эмпирических данных и их интерпретаций; основные понятия математической статистики.
3.1.2	Логику проверки статистических гипотез, методы исследования зависимостей и методы корреляционного, регрессионного и многомерного статистического анализа.
3.1.3	Методы интерполяции и анализа временных рядов, анализа динамики популяций, оценки устойчивости экосистем для прогнозирования развития экологических систем.
3.1.4	Современные философские, социальные и этические проблемы биологии, теоретические и методологические основы системной экологии.
3.1.5	Состав, структуру и взаимосвязи живого населения природных экосистем.
3.1.6	Вариабельность многих характеристик биологических систем как по величине, так и во времени и пространстве.
3.1.7	Историю и методологию биологических наук, расширяющих общепрофессиональную, фундаментальную подготовку.
3.1.8	Специализированные методы изучения системной экологии, историю развития данной науки.
3.1.9	Основные эволюционные теории, законы генетики, экологии и других фундаментальных биологических наук и их взаимосвязь с системной экологией.
3.1.10	Основы учения о биосфере; эволюцию биосферы; процессы, протекающие в биосфере на современном этапе ее развития.
3.1.11	Историю формирования эволюционных взглядов; закономерности эволюционного развития живого на микро- и макроуровнях, понятие биосферы как глобальной экосистемы.
3.1.12	Основные этапы и вехи в эволюции живого на планете, механизмы эволюционного развития живого во всем его многообразии; связь между глобальными экологическими проблемами и биосферой, научные прогнозы дальнейшего развития биосферы.
3.1.13	Содержание научной картины мира и ее дисциплинарные формы; методологические концепции современной науки в их проявлениях по разным областям знания.
3.1.14	Методы научного познания.
3.1.15	Особенности построения научного знания в его различных формах.
3.1.16	Современные проблемы, цели и задачи биологии и экологии.
3.1.17	Разнообразие биологических объектов.
3.1.18	Значение биологического разнообразия для устойчивого развития биологических систем и биосферы в целом.
3.1.19	Виды и механизмы управления природопользованием; информационную основу природоохранной деятельности.

3.1.20	Административно-правовые, экономические и социально-психологические методы управления природопользованием, теоретические основы акклиматизации и реакклиматизации различных видов растений и животных и сопутствующие им биологические и экологические мероприятия; методы оценки антропогенного влияния на состояние биологических ресурсов.
3.1.21	Методы оценки антропогенного влияния на биологические и экологические системы; стратегию, методы и технологии сохранения и восстановления видового разнообразия биологических сообществ.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Критически анализировать и оценивать современные научные достижения и мировой опыт в развитии биологических наук, анализировать концептуальные (фундаментальные) проблемы в области биологических наук.
3.2.2	Применять на практике основные понятия математической статистики, логику проверки статистических гипотез, методы исследования зависимостей и методы корреляционного, регрессионного и многомерного статистического анализа.
3.2.3	Применять в практической деятельности знания об универсальных свойствах биологических и экологических систем и способах их моделирования.
3.2.4	Использовать основные теории, концепции и принципы системной экологии в избранной профессиональной деятельности.
3.2.5	Выбирать наиболее эффективные и информативные методы исследований для каждого конкретного случая при изучении биологических и экологических систем.
3.2.6	Соотносить применяемые методы и подходы с опытом других исследователей.
3.2.7	Применять системный подход к изучению биологических объектов.
3.2.8	Охарактеризовать живое вещество и его роль в развитии планеты, формировании биосферы и круговороте веществ.
3.2.9	Оценивать и анализировать современные биосферные процессы, с учетом влияния на нее разнообразных антропогенных факторов.
3.2.10	Прогнозировать последствия антропогенной деятельности для биосферы.
3.2.11	Выделять типичные методы естествознания и соотносить их с проблемами соответствующего профиля науки.
3.2.12	Различать разные формы знания, методы его построения, находить критерии научности и способов различения научного и ненаучного знания.
3.2.13	Понимать и глубоко осмысливать философские концепции естествознания, место естественных наук в выработке научного мировоззрения.
3.2.14	Проводить анализ взглядов, подходов, концепций в области биологии и экологии; формулировать авторский подход к решению поставленных в исследовании целей и задач.
3.2.15	Аргументировать результаты самостоятельных научных исследований и делать обоснованные выводы.
3.2.16	Проводить и анализировать современные результаты экспериментальных исследований по проблемам биологии; подбирать средства и методы для решения поставленных задач в научном исследовании; реферировать и рецензировать научные публикации; применять методы математического моделирования при анализе биологических процессов и явлений; применять системный подход в исследовательской деятельности.
3.2.17	Использовать на практике методы регулирования природопользования; планировать и реализовывать мероприятия по оценке состояния и охране окружающей среды, использовать на практике методы регулирования природопользования.
3.2.18	Выявлять резервы лучшего использования биологических ресурсов экосистемы.
3.2.19	Принимать решения по получению результатов с меньшими затратами; оценивать ущерб окружающей природной среде от деятельности человека и планировать мероприятия по его снижению.
3.3	**Иметь навыки и (или) опыт деятельности (Владеть):**
3.3.1	Культурой мышления, способностью к восприятию информации, обобщению, анализу.
3.3.2	Навыками работы с научными текстами.
3.3.3	Навыками сбора, анализа и интерпретации материалов в области биологии.
3.3.4	Знаниями фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин магистерской программы, основными теоретическими понятиями по дисциплине.
3.3.5	Навыками оформления результатов исследований, лабораторных и практических работ в соответствии с требованиями установленных стандартов, навыками работы по созданию и редактированию электронных документов.
3.3.6	Навыками систематизации полученных знаний.
3.3.7	Методологическими основами современных биологических наук.
3.3.8	Специализированными методами системной экологии.
3.3.9	Навыками критического анализа экспериментальных данных и источников научной литературы, возможностью дальнейшего совершенствования методов исследований; навыками корректного и качественного применения методов исследования биологических систем.
3.3.10	Способностью к системной оценке биосферных процессов.

3.3.11	Способностью прогнозировать последствия воздействия разнообразных антропогенных факторов на биосферу и ее отдельные компоненты.
3.3.12	Способностью предлагать различные пути решения системных биосферных кризисов, планировать мероприятия по снижению антропогенного воздействия на биосферу и отдельные ее компоненты.
3.3.13	Методами научного познания.
3.3.14	Анализом конкретно-научных проблем биологических наук, в том числе системной экологии.
3.3.15	Методами системного подхода к решению научных проблем.
3.3.16	Правилами проведения экспериментальных и теоретических исследований; навыками применения современных методов и подходов изучения биологических объектов и систем.
3.3.17	Навыками анализа экспериментальных данных, навыками оформления результатов исследований согласно требованиям установленных стандартов.
3.3.18	Способностью проводить сравнительный анализ полученных в ходе исследований результатов и имеющихся в научных литературных источниках данных, делать соответствующие заключения и выводы; навыками системного подхода к изучению биологических объектов.
3.3.19	Методикой выработки управленческих решений в сфере природопользования; методами расчета стоимости биологических ресурсов на основе имеющихся подходов оценки.
3.3.20	Методами расчета экономического ущерба от нерационального и истощительного использования биологических ресурсов.
3.3.21	Методами расчета экономического ущерба от загрязнения окружающей среды, методами расчета платы за загрязнение окружающей среды.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции (индикаторы)	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение						
1.1	Введение. Теория систем – понятие, история и причины возникновения, этапы развития. Самоорганизация, понятие. /Лек/	2	2	ПК-3.4 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Системное сродство. Отношения противоречия и непротиворечия при самопроизвольном усложнении систем. Механизмы, причины, предпосылки самоорганизации. /Лек/	2	2	ПК-3.4 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 2. Термодинамика самоорганизации						
2.1	Обобщённая термодинамическая формулировка понятия системы. Способы изменения общей энергии системы. /Лек/	2	2	ПК-3.4 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Внешние условия самоорганизации (развитие на внешних потоках). /Лек/	2	2	ПК-3.4 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.3	Внутренние условия самоорганизации (стратегии самоорганизации). /Лек/	2	2	ПК-3.4 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.4	Метаболические системы («жизнь через смерть»). /Лек/	2	2	ПК-3.4 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

2.5	«Суперсистемы» - природные экосистемы. Система уравнений, описывающая простейшую природную экосистему. Продуценты, консументы, деструкторы с точки зрения системной экологии. /Лек/	2	2	ПК-3.4 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 3. Устойчивость						
3.1	Устойчивость. Понятие устойчивости, определение. Фундаментальные классы устойчивости (мнимая, буферность, симметрия, истинная ус-тойчивость). Основные типы истинной устойчивости: групповая, адаптивная I рода, адаптивная II рода (гомеостаз). Механизмы адаптивной устойчивости систем. /Лек/	3	2	ПК-3.4 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.2	Классификация устойчивых (существующих) систем. Необходимое условие устойчивого существования метаболирующих детерминированных систем. /Лек/	3	2	ПК-3.4 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.3	Механизмы устойчивости материальных систем. /Лек/	3	2	ПК-3.4 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.4	Разнообразие. Связь разнообразия с устойчивостью систем. /Лек/	3	4	ПК-3.4 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.5	Кризисы. Происхождение кризисов. Определение, классификация, свойства кризисов. Диагностика кризисов. Прогнозирование и планирование кризисов. /Лек/	3	4	ПК-3.4 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.6	Основные постулаты классической термодинамики. Устройство мира с точки зрения классической термодинамики. Энтропия. Синергетика. Основоположники теории систем и смежных теорий. Теория систем, основные положения, перспективы применения для изучения материального мира, биосферы. Системный изоморфизм. /Пр/	2	2	ПК-3.4 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	2	
3.7	Числовая формальная модель самоорганизации для «изолированных» и «открытых» систем. Их свойства, особенности поведения. /Пр/	2	2	ПК-3.4 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.8	Начала термодинамики самоорганизующихся систем. Общая энергия системы. /Пр/	2	2	ПК-3.4 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	2	

3.9	Внешние и внутренние условия самоорганизации. Основные стратегии самоорганизации. /Пр/	2	2	ПК-3.4 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.10	Эффективность использования энергии системой. Энергетическая насыщен-ность связей. Зависимость эффективности системы от связанной энергии и общего количества элементов в системе, диссиметричность распределения. /Пр/	2	2	ПК-3.4 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.11	Метаболические системы. Основные стратегии самоорганизации метаболиче-ских систем. /Пр/	2	2	ПК-3.4 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	2	
3.12	«Выходные» механизмы для метаболических систем (выведение из оборота «мёртвой органики») /Пр/	2	2	ПК-3.4 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.13	Классификация устойчивости. Основные типы истинной устойчивости. /Пр/	3	2	ПК-3.4 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.14	Отложенная устойчивость – изменение «средового расстояния». Композиционная устойчивость – результат синергетического взаимодействия нескольких систем. Правила устойчивости композиции двух систем. /Пр/	3	4	ПК-3.4 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.15	Адаптивная устойчивость. Классификация устойчивых (существующих) систем. /Пр/	3	4	ПК-3.4 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	2	
3.16	Механизмы устойчивости материальных систем. /Пр/	3	4	ПК-3.4 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	2	
3.17	Симметрия как класс устойчивости. Условия реализации симметрии ({Ф} =Ø, {И}=Ø). Виды симметрии. /Пр/	3	4	ПК-3.4 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	2	
3.18	Разнообразие. Связь разнообразия с устойчивостью систем. Элементарные разнообразия: Кл, Кч, О. Разнообразие и адаптация. Потенциальное разнообразие. Адаптивная устойчивость. Разнообразие внешних условий. Стратегия поведения систем с разнообразием. /Пр/	3	4	ПК-3.4 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	2	

3.19	Кризисы. Происхождение кризисов. Определение, классификация, свойства кризисов. Диагностика кризисов. Прогнозирование и планирование кризисов. /Пр/	3	6	ПК-3.4 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	4	
3.20	1. Подготовка к лекциям, практическим и семинарским занятиям… 2. Самостоятельное изучение разделов и тем учебной дисциплины: Природные системы – самоорганизующиеся метаболические сис-темы. Сопряжённые и сопрягаемые процессы в биосфере. 3. Реферат /Ср/	2	44	ПК-3.4 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.21	1. Подготовка к лекциям, практическим и семинарским занятиям… 2. Самостоятельное изучение разделов и тем учебной дисциплины: Современные теории самоорганизации. Синергетика. Роль кризисов в развитии экосистем, биосферы. 3. Подготовка к зачёту /Ср/	3	30	ПК-3.4 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Содержание фонда оценочных средств представлено в Приложении 1 и 2.

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л1.1	Артюхов, В. В.	Общая теория систем. Самоорганизация, устойчивость, разнообразие, кризисы	М.: Либроком, 2012
Л1.2	Богданов, И. И.	Геоэкология с основами биогеографии [Электронный ресурс]: учебное пособие Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/85855	Издательство "ФЛИНТА", 2016

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л2.1	Яблоков, А. В., Юсуфов, А. Г.	Эволюционное учение: учеб. для студентов биол. направлений и биол. специальностей вузов	М.: Высш. шк., 2006
Л2.2	Давыдова, Н. Ю.	Основные закономерности живых систем: учебное пособие Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/151161	Барнаул: АГАУ, 2010
Л2.3	Богданов, И. И.	Палеоэкология: учеб. пособие Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/85854	М.: Флинта, 2016

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л3.1	Маханова Е.В.	Организация самостоятельной работы обучающихся [Электронный ресурс]: учебно-метод. пособие для обучающихся всех форм обучения уровня бакалавриата, специалитета и магистратуры Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2/Found.asp	Киров: Вят. ГСХА, 2017
Л3.2	Шихова, Л. Н.	Системная экология: учебно-метод. пособие для самостоятельной работы обучающихся очной формы по направлению подготовки 06.04.01 - Биология Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2/Default.asp	Киров: Вят. ГСХА, 2018

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	
Э1	Библиотека РФФИ [Электронный ресурс]- Режим доступа: http://www.rfbr.ru/rffi/ru/books. - Загл. с экрана
Э2	Электронная научная сельскохозяйственная библиотека (ЭНСХБ)[Электронный ресурс]- Режим доступа:http://www.cnshb.ru/elbib.shtm - Загл. с экрана
Э3	Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp. - Загл. с экрана
6.3. Перечень информационных технологий	
6.3.1 Перечень программного обеспечения	
6.3.1.1	Операционная система семейства Windows (Windows Vista Business AO NL, MS Win Prof 7 AO NL, Win Prof 7 AOL NL, Win Home Bas 7 AOL NL LGG, Win Starter 7 AO NL LGG, Win SL 8 AOL NL LGG, Win Prof 8 AOL NL, Win Home 10 All Languages Online Product Key License)
6.3.1.2	Приложения Office (MS Office Prof Plus 2007 AO NL, MS Office Prof Plus 2010 AO NL, MS Office 2013 OL NL, MS OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc)
6.3.1.3	Антивирусное ПО Kaspersky Endpoint Security
6.3.1.4	Free Commander 2009/02b
6.3.1.5	Google Chrome 39/0/21/71/65
6.3.1.6	Opera 26/0/1656/24
6.3.1.7	Adobe Reader XI 11/0/09
6.3.1.8	Консультант Плюс
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и современных профессиональных баз данных	
6.3.2.1	Информационная справочная система: КонсультантПлюс
6.3.2.2	Информационная справочная система: Гарант
6.3.2.3	Профессиональная база данных: Электронный каталог ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2/Default.asp
6.3.2.4	Профессиональная база данных: Научная электронная библиотека elibrary.ru Режим доступа: http://elibrary.ru/
6.3.2.5	Профессиональная база данных: Единое окно доступа к информационным ресурсам, Режим доступа: http://window.edu.ru/
6.3.2.6	Профессиональная база данных: Единое окно доступа к образовательным ресурсам, Режим доступа: http://fcior.edu.ru/
6.3.2.7	Профессиональная база данных: Зарубежный электронный ресурс издательства SpringerNature, Режим доступа:http://springernature.com
6.3.2.8	Профессиональная база данных: Зарубежный электронный ресурс издательства Elsevier, Режим доступа:http://elsevier.com

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) представлено в Приложении 3 РПД.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение дисциплины проводится в форме аудиторных занятий и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся.

При проведении аудиторных занятий предусмотрено применение следующих инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества: творческие задания; работа в паре и малых группах; дискуссия; разработка проекта; системы дистанционного обучения; обучающие игры; деловые и ролевые игры. Количество часов занятий в интерактивных формах определено учебным планом.

Практическая подготовка при реализации дисциплины организуется путем проведения лабораторных занятий и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.
Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в следующих формах:

- самостоятельное изучение теоретического материала (тем дисциплины);

- подготовка к лабораторным занятиям;

- выполнение домашних и иных индивидуальных заданий;

- подготовка к мероприятиям текущего контроля;

- подготовка к промежуточной аттестации.

1. Самостоятельное изучение тем дисциплины

Для работы необходимо ознакомиться с учебным планом дисциплины и установить, какое количество часов отведено учебным планом в целом на изучение дисциплины, на аудиторную работу с преподавателем на лабораторных занятиях, а также на самостоятельную работу. С целью оптимальной самоорганизации необходимо сопоставить эту информацию с графиком занятий и выявить наиболее затратные по времени и объему темы, чтобы заранее определить для себя периоды объемных заданий. Целесообразно начать работу с изучения теоретического материала и с письменных ответов на индивидуальные и тестовые задания.

2. Подготовка к лабораторным занятиям

Традиционной формой преподнесения материала является лабораторное занятие. Курс лабораторных занятий по предмету дает необходимую информацию по изучаемой дисциплине. Грамматический материал и определённую часть лексического материала рекомендуется конспектировать. Конспекты позволяют обучающемуся правильно структурировать информацию, а в дальнейшем её лучше освоить. Кроме того, целью лабораторных занятий является закрепление данного грамматического и лексического материала, развитие у обучающихся навыков чтения, письма, говорения и аудирования. В ходе подготовки к лабораторному занятию обучающемуся следует внимательно изучить соответствующий теоретический материал, предлагаемую учебную методическую литературу и выполнить задания для самостоятельной работы в строгом соответствии с рекомендациями преподавателя.

3. Подготовка к мероприятиям текущего контроля

В конце изучения каждой темы может проводиться тематическая контрольная работа по грамматике, которая является средством текущего контроля оценки знаний. Подготовка к ней заключается в повторении пройденного грамматического материала и повторном решении заданий, которые рассматривались на занятиях, а также в выполнении заданий для самостоятельной работы.
Текущий контроль за овладением лексического материала осуществляется в форме собеседования по пройденной разговорной теме. Чтобы подготовиться к собеседованию, необходимо повторить лексический минимум и перечень вопросов по данной теме, затем составить рассказ и быть готовым представить его в устной форме преподавателю.

4. Подготовка к промежуточной аттестации

Подготовка к зачёту является заключительным этапом изучения дисциплины и также является средством промежуточного контроля. Она предполагает повторение материалов лабораторных занятий и выполнения необходимых заданий, прописанных в фонде оценочных средств.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Вятский государственный агротехнологический университет"

УТВЕРЖДАЮ

Декан биологического факультета

_____ Е.В. Маханова

"15" апреля 2021 г.

Системная экология

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **экологии и зоологии**

Учебный план Направление подготовки 06.04.01 Биология
Направленность (профиль) программы магистратуры "Экология"

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очно-заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 58
самостоятельная работа 86

Виды контроля в семестрах:
зачеты с оценкой 4

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		4 (2.2)		Итого	
Недель	12		11			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	12	12	12	12	24	24
Практические	12	12	22	22	34	34
В том числе инт.	6	6	12	12	18	18
Итого ауд.	24	24	34	34	58	58
Контактная работа	24	24	34	34	58	58
Сам. работа	48	48	38	38	86	86
Итого	72	72	72	72	144	144

Киров 2021

Программу составил(и):
д.сх.н., профессор, Шихова Людмила Николаевна

Рецензент(ы):
д.б.н., профессор, Егошина Татьяна Леонидовна

Рабочая программа дисциплины

Системная экология

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология (приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 934)

составлена на основании Учебного плана:
Направление подготовки 06.04.01 Биология
Направленность (профиль) программы магистратуры "Экология"

одобренного и утвержденного Ученым советом университета от 15.04.2021 протокол № 5.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией

биологического факультета Протокол № 7 от "15"апреля 2021 г.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

экологии и зоологии

Протокол № 7 от "15"апреля 2021 г.

Зав. кафедрой _____ д.б.н., доцент Букина Лидия Александровна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры

экологии и зоологии

Протокол от "__" _____ 2022 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

экологии и зоологии

Протокол от "__" _____ 2023 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

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

экологии и зоологии

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

экологии и зоологии

Протокол от "__" _____ 2025 г. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛЬ (ЦЕЛИ) ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	С точки зрения теории систем рассмотреть основные экологические закономерности формирования природных систем, сформировать представление о системной организации материи в биосфере.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Дисциплины, изученные на предыдущем уровне образования
2.1.2	Б1.Б.04 Учение о биосфере, современная экология и глобальные экологические проблемы
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Б2.В.02.02 (П) НИР
2.2.2	Б2.В.02.03 (П) Преддипломная практика
2.2.3	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-3	Способен к организации мероприятий по мониторингу, рациональному использованию и восстановлению биоресурсов
ПК-3.4	Знает: Методики учета численности и расчёта стандартных биологических параметров популяций для целей мониторинга среды обитания
ПК-3.6	Умеет: Применять методики расчета стандартных биологических параметров популяций, видового, размерного состава, стадий развития, роста для целей мониторинга среды обитания биологических ресурсов
ПК-3.7	Владеет: методами руководства регулированием численности диких животных, управления популяциями

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Особенности восприятия и мышления; основные методы синтеза и анализа, способы обработки получаемых эмпирических данных и их интерпретаций; основные понятия математической статистики.
3.1.2	Логику проверки статистических гипотез, методы исследования зависимостей и методы корреляционного, регрессионного и многомерного статистического анализа.
3.1.3	Методы интерполяции и анализа временных рядов, анализа динамики популяций, оценки устойчивости экосистем для прогнозирования развития экологических систем.
3.1.4	Современные философские, социальные и этические проблемы биологии, теоретические и методологические основы системной экологии.
3.1.5	Состав, структуру и взаимосвязи живого населения природных экосистем.
3.1.6	Вариабельность многих характеристик биологических систем как по величине, так и во времени и пространстве.
3.1.7	Историю и методологию биологических наук, расширяющих общепрофессиональную, фундаментальную подготовку.
3.1.8	Специализированные методы изучения системной экологии, историю развития данной науки.
3.1.9	Основные эволюционные теории, законы генетики, экологии и других фундаментальных биологических наук и их взаимосвязь с системной экологией.
3.1.10	Основы учения о биосфере; эволюцию биосферы; процессы, протекающие в биосфере на современном этапе ее развития.
3.1.11	Историю формирования эволюционных взглядов; закономерности эволюционного развития живого на микро- и макроуровнях, понятие биосферы как глобальной экосистемы.
3.1.12	Основные этапы и вехи в эволюции живого на планете, механизмы эволюционного развития живого во всем его многообразии; связь между глобальными экологическими проблемами и биосферой, научные прогнозы дальнейшего развития биосферы.
3.1.13	Содержание научной картины мира и ее дисциплинарные формы; методологические концепции современной науки в их проявлениях по разным областям знания.
3.1.14	Методы научного познания.
3.1.15	Особенности построения научного знания в его различных формах.
3.1.16	Современные проблемы, цели и задачи биологии и экологии.
3.1.17	Разнообразие биологических объектов.
3.1.18	Значение биологического разнообразия для устойчивого развития биологических систем и биосферы в целом.
3.1.19	Виды и механизмы управления природопользованием; информационную основу природоохранной деятельности.

3.1.20	Административно-правовые, экономические и социально-психологические методы управления природопользованием, теоретические основы акклиматизации и реакклиматизации различных видов растений и животных и сопутствующие им биологические и экологические мероприятия; методы оценки антропогенного влияния на состояние биологических ресурсов.
3.1.21	Методы оценки антропогенного влияния на биологические и экологические системы; стратегию, методы и технологии сохранения и восстановления видового разнообразия биологических сообществ.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Критически анализировать и оценивать современные научные достижения и мировой опыт в развитии биологических наук, анализировать концептуальные (фундаментальные) проблемы в области биологических наук.
3.2.2	Применять на практике основные понятия математической статистики, логику проверки статистических гипотез, методы исследования зависимостей и методы корреляционного, регрессионного и многомерного статистического анализа.
3.2.3	Применять в практической деятельности знания об универсальных свойствах биологических и экологических систем и способах их моделирования.
3.2.4	Использовать основные теории, концепции и принципы системной экологии в избранной профессиональной деятельности.
3.2.5	Выбирать наиболее эффективные и информативные методы исследований для каждого конкретного случая при изучении биологических и экологических систем.
3.2.6	Соотносить применяемые методы и подходы с опытом других исследователей.
3.2.7	Применять системный подход к изучению биологических объектов.
3.2.8	Охарактеризовать живое вещество и его роль в развитии планеты, формировании биосферы и круговороте веществ.
3.2.9	Оценивать и анализировать современные биосферные процессы, с учетом влияния на нее разнообразных антропогенных факторов.
3.2.10	Прогнозировать последствия антропогенной деятельности для биосферы.
3.2.11	Выделять типичные методы естествознания и соотносить их с проблемами соответствующего профиля науки.
3.2.12	Различать разные формы знания, методы его построения, находить критерии научности и способов различения научного и ненаучного знания.
3.2.13	Понимать и глубоко осмысливать философские концепции естествознания, место естественных наук в выработке научного мировоззрения.
3.2.14	Проводить анализ взглядов, подходов, концепций в области биологии и экологии; формулировать авторский подход к решению поставленных в исследовании целей и задач.
3.2.15	Аргументировать результаты самостоятельных научных исследований и делать обоснованные выводы.
3.2.16	Проводить и анализировать современные результаты экспериментальных исследований по проблемам биологии; подбирать средства и методы для решения поставленных задач в научном исследовании; реферировать и рецензировать научные публикации; применять методы математического моделирования при анализе биологических процессов и явлений; применять системный подход в исследовательской деятельности.
3.2.17	Использовать на практике методы регулирования природопользования; планировать и реализовывать мероприятия по оценке состояния и охране окружающей среды, использовать на практике методы регулирования природопользования.
3.2.18	Выявлять резервы лучшего использования биологических ресурсов экосистемы.
3.2.19	Принимать решения по получению результатов с меньшими затратами; оценивать ущерб окружающей природной среде от деятельности человека и планировать мероприятия по его снижению.
3.3	**Иметь навыки и (или) опыт деятельности (Владеть):**
3.3.1	Культурой мышления, способностью к восприятию информации, обобщению, анализу.
3.3.2	Навыками работы с научными текстами.
3.3.3	Навыками сбора, анализа и интерпретации материалов в области биологии.
3.3.4	Знаниями фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин магистерской программы, основными теоретическими понятиями по дисциплине.
3.3.5	Навыками оформления результатов исследований, лабораторных и практических работ в соответствии с требованиями установленных стандартов, навыками работы по созданию и редактированию электронных документов.
3.3.6	Навыками систематизации полученных знаний.
3.3.7	Методологическими основами современных биологических наук.
3.3.8	Специализированными методами системной экологии.
3.3.9	Навыками критического анализа экспериментальных данных и источников научной литературы, возможностью дальнейшего совершенствования методов исследований; навыками корректного и качественного применения методов исследования биологических систем.
3.3.10	Способностью к системной оценке биосферных процессов.

3.3.11	Способностью прогнозировать последствия воздействия разнообразных антропогенных факторов на биосферу и ее отдельные компоненты.
3.3.12	Способностью предлагать различные пути решения системных биосферных кризисов, планировать мероприятия по снижению антропогенного воздействия на биосферу и отдельные ее компоненты.
3.3.13	Методами научного познания.
3.3.14	Анализом конкретно-научных проблем биологических наук, в том числе системной экологии.
3.3.15	Методами системного подхода к решению научных проблем.
3.3.16	Правилами проведения экспериментальных и теоретических исследований; навыками применения современных методов и подходов изучения биологических объектов и систем.
3.3.17	Навыками анализа экспериментальных данных, навыками оформления результатов исследований согласно требованиям установленных стандартов.
3.3.18	Способностью проводить сравнительный анализ полученных в ходе исследований результатов и имеющихся в научных литературных источниках данных, делать соответствующие заключения и выводы; навыками системного подхода к изучению биологических объектов.
3.3.19	Методикой выработки управленческих решений в сфере природопользования; методами расчета стоимости биологических ресурсов на основе имеющихся подходов оценки.
3.3.20	Методами расчета экономического ущерба от нерационального и истощительного использования биологических ресурсов.
3.3.21	Методами расчета экономического ущерба от загрязнения окружающей среды, методами расчета платы за загрязнение окружающей среды.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции (индикаторы)	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение						
1.1	Введение. Теория систем – понятие, история и причины возникновения, этапы развития. Самоорганизация, понятие. Системное сродство. Отношения противоречия и непротиворечия при самопроизвольном усложнении систем. Механизмы, причины, предпосылки самоорганизации. /Лек/	2	4	ПК-3.4 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 2. Термодинамика самоорганизации						
2.1	Обобщённая термодинамическая формулировка понятия системы. Способы изменения общей энергии системы. /Лек/	2	2	ПК-3.4 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Внешние условия самоорганизации (развитие на внешних потоках).Внутренние условия самоорганизации (стратегии самоорганизации). /Лек/	2	4	ПК-3.4 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.3	Метаболические системы («жизнь через смерть»).«Суперсистемы» - природные экосистемы. Система уравнений, описывающая простейшую природную экосистему. Продуценты, консументы, деструкторы с точки зрения системной экологии. /Лек/	2	2	ПК-3.4 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 3. Устойчивость						
3.1	Устойчивость. Понятие устойчивости, определение. Фундаментальные классы устойчивости (мнимая, буферность, симметрия, истинная ус-тойчивость). Основные типы истинной устойчивости: групповая, адаптивная I рода, адаптивная II рода (гомеостаз). Механизмы адаптивной устойчивости систем. /Лек/	4	2	ПК-3.4 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

3.2	Классификация устойчивых (существующих) систем. Необходимое условие устойчивого существования метаболирующих детерминированных систем. Механизмы устойчивости материальных систем. /Лек/	4	2	ПК-3.4 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.3	Разнообразие. Связь разнообразия с устойчивостью систем. /Лек/	4	4	ПК-3.4 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.4	Кризисы. Происхождение кризисов. Определение, классификация, свойства кризисов. Диагностика кризисов. Прогнозирование и планирование кризисов. /Лек/	4	4	ПК-3.4 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.5	Основные постулаты классической термодинамики. Устройство мира с точки зрения классической термодинамики. Энтропия. Синергетика. Основоположники теории систем и смежных теорий. Теория систем, основные положения, перспективы применения для изучения материального мира, биосферы. Системный изоморфизм. /Пр/	2	4	ПК-3.4 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	2	
3.6	Числовая формальная модель самоорганизации для «изолированных» и «открытых» систем. Их свойства, особенности поведения. /Пр/	2	2	ПК-3.4 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	2	
3.7	Начала термодинамики самоорганизующихся систем. Общая энергия системы.Внешние и внутренние условия самоорганизации. Основные стратегии самоорганизации. /Пр/	2	4	ПК-3.4 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	2	
3.8	Эффективность использования энергии системой. Энергетическая насыщен-ность связей. Зависимость эффективности системы от связанной энергии и общего количества элементов в системе, диссиметричность распределения. /Пр/	2	2	ПК-3.4 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.9	Классификация устойчивости. Основные типы истинной устойчивости.Отложенная устойчивость – изменение «средового расстояния». Композиционная устойчивость – результат синергетического взаимодействия нескольких систем. Правила устойчивости композиции двух систем.Адаптивная устойчивость. Классификация устойчивых (существующих) систем.Механизмы устойчивости материальных систем. /Пр/	4	6	ПК-3.4 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	4	
3.10	Симметрия как класс устойчивости. Условия реализации симметрии ({Ф} =Ø, {И}=Ø). Виды симметрии. /Пр/	4	4	ПК-3.4 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	2	

3.11	Разнообразие. Связь разнообразия с устойчивостью систем. Элементарные разнообразия: Кл, Кч, О. Разнообразие и адаптация. Потенциальное разнообразие. Адаптивная устойчивость. Разнообразие внешних условий. Стратегия поведения систем с разнообразием. /Пр/	4	6	ПК-3.4 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	2	
3.12	Кризисы. Происхождение кризисов. Определение, классификация, свойства кризисов. Диагностика кризисов. Прогнозирование и планирование кризисов. /Пр/	4	6	ПК-3.4 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	4	
3.13	1. Подготовка к лекциям, практическим и семинарским занятиям… 2. Самостоятельное изучение разделов и тем учебной дисциплины: Природные системы – самоорганизующиеся метаболические сис-темы. Сопряжённые и сопрягаемые процессы в биосфере. /Ср/	2	48	ПК-3.4 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.14	Реферат, подготовка к зачёту /Ср/	4	38	ПК-3.4 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Содержание фонда оценочных средств представлено в Приложении 1 и 2.

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л1.1	Артюхов, В. В.	Общая теория систем. Самоорганизация, устойчивость, разнообразие, кризисы	М.: Либроком, 2012
Л1.2	Богданов, И. И.	Геоэкология с основами биогеографии [Электронный ресурс]: учебное пособие Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/85855	Издательство "ФЛИНТА", 2016

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л2.1	Яблоков, А. В., Юсуфов, А. Г.	Эволюционное учение: учеб. для студентов биол. направлений и биол. специальностей вузов	М.: Высш. шк., 2006
Л2.2	Давыдова, Н. Ю.	Основные закономерности живых систем: учебное пособие Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/151161	Барнаул: АГАУ, 2010

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л3.1	Шихова, Л. Н.	Системная экология: учебно-метод. пособие для самостоятельной работы обучающихся очной формы по направлению подготовки 06.04.01 - Биология Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2/Default.asp	Киров: Вят. ГСХА, 2018
Л3.2	Маханова Е.В.	Организация самостоятельной работы обучающихся [Электронный ресурс]: учебно-метод. пособие для обучающихся всех форм обучения уровня бакалавриата, специалитета и магистратуры Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2/Found.asp	Киров: Вят. ГСХА, 2017

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Библиотека РФФИ [Электронный ресурс]- Режим доступа: http://www.rfbr.ru/rffi/ru/books. - Загл. с экрана
Э2	Электронная научная сельскохозяйственная библиотека (ЭНСХБ)[Электронный ресурс]- Режим доступа:http://www.cnshb.ru/elbib.shtm - Загл. с экрана
Э3	Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp. - Загл. с экрана
6.3. Перечень информационных технологий	
6.3.1 Перечень программного обеспечения	
6.3.1.1	Операционная система семейства Windows (Windows Vista Business AO NL, MS Win Prof 7 AO NL, Win Prof 7 AOL NL, Win Home Bas 7 AOL NL LGG, Win Starter 7 AO NL LGG, Win SL 8 AOL NL LGG, Win Prof 8 AOL NL, Win Home 10 All Languages Online Product Key License)
6.3.1.2	Приложения Office (MS Office Prof Plus 2007 AO NL, MS Office Prof Plus 2010 AO NL, MS Office 2013 OL NL, MS OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc)
6.3.1.3	Антивирусное ПО Kaspersky Endpoint Security
6.3.1.4	Free Commander 2009/02b
6.3.1.5	Google Chrome 39/0/21/71/65
6.3.1.6	Opera 26/0/1656/24
6.3.1.7	Adobe Reader XI 11/0/09
6.3.1.8	Консультант Плюс
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и современных профессиональных баз данных	
6.3.2.1	Информационная справочная система: КонсультантПлюс
6.3.2.2	Информационная справочная система: Гарант
6.3.2.3	Профессиональная база данных: Электронный каталог ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2/Default.asp
6.3.2.4	Профессиональная база данных: Научная электронная библиотека elibrary.ru Режим доступа: http://elibrary.ru/
6.3.2.5	Профессиональная база данных: Единое окно доступа к информационным ресурсам, Режим доступа: http://window.edu.ru/
6.3.2.6	Профессиональная база данных: Единое окно доступа к образовательным ресурсам, Режим доступа: http://fcior.edu.ru/
6.3.2.7	Профессиональная база данных: Зарубежный электронный ресурс издательства SpringerNature, Режим доступа:http://springernature.com
6.3.2.8	Профессиональная база данных: Зарубежный электронный ресурс издательства Elsevier, Режим доступа:http://elsevier.com

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) представлено в Приложении 3 РПД.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение дисциплины проводится в форме аудиторных занятий и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся.

При проведении аудиторных занятий предусмотрено применение следующих инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества: творческие задания; работа в паре и малых группах; дискуссия; разработка проекта; системы дистанционного обучения; обучающие игры; деловые и ролевые игры. Количество часов занятий в интерактивных формах определено учебным планом.

Практическая подготовка при реализации дисциплины организуется путем проведения лабораторных занятий и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.
Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в следующих формах:

- самостоятельное изучение теоретического материала (тем дисциплины);

- подготовка к лабораторным занятиям;

- выполнение домашних и иных индивидуальных заданий;

- подготовка к мероприятиям текущего контроля;

- подготовка к промежуточной аттестации.

1. Самостоятельное изучение тем дисциплины

Для работы необходимо ознакомиться с учебным планом дисциплины и установить, какое количество часов отведено учебным планом в целом на изучение дисциплины, на аудиторную работу с преподавателем на лабораторных занятиях, а также на самостоятельную работу. С целью оптимальной самоорганизации необходимо сопоставить эту информацию с графиком занятий и выявить наиболее затратные по времени и объему темы, чтобы заранее определить для себя периоды объемных заданий. Целесообразно начать работу с изучения теоретического материала и с письменных ответов на индивидуальные и тестовые задания.

2. Подготовка к лабораторным занятиям

Традиционной формой преподнесения материала является лабораторное занятие. Курс лабораторных занятий по предмету дает необходимую информацию по изучаемой дисциплине. Грамматический материал и определённую часть лексического материала рекомендуется конспектировать. Конспекты позволяют обучающемуся правильно структурировать информацию, а в дальнейшем её лучше освоить. Кроме того, целью лабораторных занятий является закрепление данного грамматического и лексического материала, развитие у обучающихся навыков чтения, письма, говорения и аудирования. В ходе подготовки к лабораторному занятию обучающемуся следует внимательно изучить соответствующий теоретический материал, предлагаемую учебную методическую литературу и выполнить задания для самостоятельной работы в строгом соответствии с рекомендациями преподавателя.

3. Подготовка к мероприятиям текущего контроля

В конце изучения каждой темы может проводиться тематическая контрольная работа по грамматике, которая является средством текущего контроля оценки знаний. Подготовка к ней заключается в повторении пройденного грамматического материала и повторном решении заданий, которые рассматривались на занятиях, а также в выполнении заданий для самостоятельной работы.
Текущий контроль за овладением лексического материала осуществляется в форме собеседования по пройденной разговорной теме. Чтобы подготовиться к собеседованию, необходимо повторить лексический минимум и перечень вопросов по данной теме, затем составить рассказ и быть готовым представить его в устной форме преподавателю.

4. Подготовка к промежуточной аттестации

Подготовка к зачёту является заключительным этапом изучения дисциплины и также является средством промежуточного контроля. Она предполагает повторение материалов лабораторных занятий и выполнения необходимых заданий, прописанных в фонде оценочных средств.

Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
Системная экология

Направление подготовки 06.04.01 Биология
Направленность (профиль) программы магистратуры "Экология"
Квалификация магистр

Киров 2021

1. Описание назначения и состава фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины «Системная экология» и предназначен для оценки планируемых результатов обучения - знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций (п.2) в процессе изучения данной дисциплины.

ФОС включает в себя оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации в форме зачёта с оценкой.

ФОС разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 06.04.01Биология (приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 934);
- основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 06.04.01Биология, направленности (профилю) программы магистратуры «Экология»;
- Положения «О формировании фонда оценочных средств для промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования».

2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

- Способен к организации мероприятий по мониторингу, рациональному использованию и восстановлению биоресурсов (ПК-3)

Код формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы		
	Начальный этап	Основной этап	Заключительный этап
ПК-3	Б1.В.02 Теоретические и методологические аспекты изучения биологии растений Б1.В.ДВ.01.01 Почвенная экология Б1.В.ДВ.01.02 Болотоведение Б1.В.ДВ.02.01 Ботаническое ресурсоведение Б1.В.ДВ.02.02 Экологическая физиология растений ФТД.В.01 Таёжные экосистемы	Б1.В.01 Антропогенное влияние на биоресурсы Б1.В.04 Экологические основы эволюции биологического мира Б2.В.01.01(П) Практика по профилю профессиональной деятельности ФТД.В.02 Правовые основы деятельности особо охраняемых природных территорий	Б2.О.03.01(0П) Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа Б3.О.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. Планируемые результаты освоения образовательной программы по дисциплине, выраженные через компетенции и индикаторы их достижений, описание шкал оценивания

Код и наименование формируемых компетенций	**Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции**		**Наименование контролируемых разделов и/или тем в соответствии с содержанием РПД**	**Наименование оценочного средства промежуточной аттестации**
ПК-3	ПК-3.4	Знать методики учета численности и расчёта стандартных биологических параметров популяций для целей мониторинга среды обитания	Разделы 1-3 содержания рабочей программы дисциплины.	Зачет с оценкой
	ПК-3.6	Уметь применять методики расчета стандартных биологических параметров популяций, видового, размерного состава, стадий развития, роста для целей мониторинга среды обитания биологических ресурсов		
	ПК-3.7	Владеть методами руководства регулированием численности диких животных, управления популяциями		

Для оценки сформированности соответствующих компетенций по дисциплине «Системная экология» применяется четырёхбалльная шкала оценивания:

	Критерии оценивания	Шкала оценивания			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
		Описание показателя			
1	Уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач	Низкий уровень усвоения материала. Продемонстрировано незнание значительной части программного материала	Представлены знания только основного материала, но не усвоены его деталей	Твердое знание материала	Высокий уровень усвоения материала, продемонстрировано умение тесно увязывать теорию с практикой
2	Логичность, обоснованность, четкость ответа на вопросы	Существенные ошибки, нет ответов на дополнительные уточняющие вопросы	Неточности в ответах, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	Грамотное и по существу изложение теоретического материала, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос	Исчерпывающе последовательно, четко и логически стройно излагается теоретический материал
3	Работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.	Имеются многочисленные пропуски занятий, задолженность по текущему контролю знаний	Имеются пропуски занятий, частичная задолженность по текущему контролю знаний	Активная, Задолженность отсутствует	Активная, Задолженность отсутствует

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

Вопросы к зачёту по дисциплине «Системная экология»

1. Теория систем – понятие, история и причины возникновения, этапы развития. Основоположники теории систем и смежных теорий. Самоорганизация, понятие.
2. Теория систем, основные положения, перспективы применения для изучения материального мира, биосферы.
3. Понятия «объект-система», «система объектов данного рода», «система». Основные законы, предложения и категории теории систем.
4. Системный изоморфизм.
5. Основные постулаты классической термодинамики. Устройство мира с точки зрения классической термодинамики. Энтропия.
6. Системное сродство. Механизмы, причины, предпосылки самоорганизации. Отношения противоречия и непротиворечия при самопроизвольном усложнении систем.
7. Модель самопроизвольного усложнения системы.
8. Числовая формальная модель самоорганизации для «изолированных» и «открытых» систем. Их свойства, особенности поведения.
9. Системное сродство и энтропия. Обмен движущейся энергией – необходимое условие самоорганизации.
10. Способы реализации обменных процессов (0-стороннее действие; 1-стороннее действие; 2-стороннее действие - обмен).
11. Основной критерий самоорганизации $dA \geq 0$.
12. Начала термодинамики самоорганизующихся систем. Обобщённая термодинамическая формулировка понятия системы. Общая энергия системы. Способы изменения общей энергии системы.
13. Источники энергии для саморазвивающихся систем. Сопряжённые и сопрягаемые процессы. Эволюционный критерий сопряжённого процесса.
14. Эффективность (к.п.д.) системы. Условия экстенсивного, интенсивного развития. «Экологический» этап развития систем.
15. Внешние условия самоорганизации (развитие на внешних потоках). Поведение системы при всех возможных случаях изменения внешнего потока энергии. Эквифинальность равновесного состояния. Единый энергетический моноклимакс для всех сукцессионных систем.
16. Внутренние условия самоорганизации (стратегии самоорганизации). Полная энергия системы. Поведение системы вблизи от состояния динамического равновесия с окружающей средой.

17. Внутренние условия самоорганизации Поведение системы вдали от состояния динамического равновесия с окружающей средой (случаи а, б, в, г, д).
18. Эффективность использования энергии системой. Энергетическая насыщенность связей. Зависимость эффективности системы от связанной энергии и общего количества элементов в системе, диссиметричность распределения.
19. Анализ графической зависимости между связанной в системе энергией и общим количеством элементов. Диссиметрия распределения.
20. Метаболические системы («жизнь через смерть»). Две основные стратегии самоорганизации – «д» и «в». Общее условие прогрессивного развития («д»). Наиболее эффективная стратегия («в»).
21. Метаболизм, метаболические системы. Эволюционные особенности метаболических систем.
22. Метаболизм, метаболические системы. Развитие метаболических систем в условиях ограничения внешних ресурсов.
23. Метаболические системы. Основные стратегии самоорганизации метаболических систем.
24. «Выходные» механизмы для метаболических систем (выведение из оборота «мёртвой органики»). Транспортный механизм.
25. «Выходные» механизмы для метаболических систем (выведение из оборота «мёртвой органики»). Механизм уничтожения отходов, катастрофический и эволюционные способы. Первичные и вторичные системы.
26. Первичные и вторичные системы. Эволюционный критерий для вторичных систем. Критическая точка в развитии вторичных систем. «Конкуренция» вторичных систем.
27. «Выходные» механизмы для метаболических систем (выведение из оборота «мёртвой органики»). Механизм снижения до нуля производства «мёртвой органики»: сокращение производства через сокращение производителей.
28. Эволюционный критерий вторичной (сопряжённой) системы – «хищника». Колебательные процессы во взаимоотношениях сопряжённых первичных и вторичных систем. Системы – «потребители».
29. Система уравнений, описывающая простейшую природную экосистему. Продуценты, консументы, деструкторы с точки зрения системной экологии.
30. Устойчивость. Понятие устойчивости, определение. Классификация устойчивости. Фундаментальные классы устойчивости (мнимая, буферность, симметрия, истинная устойчивость).
31. Детализация базовых множеств определения устойчивости. Основные типы истинной устойчивости: групповая, адаптивная I рода, адаптивная II рода (гомеостаз).
32. Механизмы адаптивной устойчивости систем.
33. Отложенная устойчивость – изменение «средового расстояния».
34. Композиционная устойчивость – результат синергетического взаимодействия нескольких систем. Правила устойчивости композиции двух систем.
35. Классификация устойчивых (существующих) систем.
    M-системы – Механические;
    R–системы – Релятивные;
    Z-системы – Телеологические;
    RZ-системы – Каркасные;
    MR-системы – Статистические;
    MZ-системы – Адаптивные;
    MRZ-системы - Детерминированные
36. Необходимое условие устойчивого существования метаболирующих детерминированных систем.
37. Вектор самоорганизации: ноль-системы → виртуальные системы → реальные системы.
38. Механизмы устойчивости материальных систем. Энерговещественные факторы обеспечения устойчивости материальных систем: количественные (Кл), качественные (Кч), комбинированные (Кл-Кч).
39. Симметрия как класс устойчивости. Условия реализации симметрии (*ФØ, И≠Ø*). Виды симметрии.
40. Разнообразие. Связь разнообразия с устойчивостью систем. Элементарные разнообразия: Кл, Кч, О.
41. Разнообразие и адаптация. Потенциальное разнообразие. Адаптивная устойчивость. Разнообразие внешних условий. Стратегия поведения систем с разнообразием.
42. Кризисы. Происхождение кризисов. Определение, классификация, свойства кризисов.
43. Диагностика кризисов. Прогнозирование и планирование кризисов.
44. Кризисы. Роль кризисов в развитии экосистем, биосферы.

Типовой тест для промежуточной аттестации по дисциплине «Системная экология» (ПК-3.4,3.6,3.7)

Объектами изучения системной экологии являются:

a. Биологические системы
b. Геосистемы
c. Экосистемы
d. Биосфера

Основные методы изучения экосистем:

a. полевые наблюдения
b. эксперимент
c. моделирование
d. всё перечисленное верно

Совокупность взаимосвязанных элементов, образующих единый в конкретном рассмотрении объект — структурно-функциональную целостность называется:

a. Система
b. Структура
c. Сообщество
d. Единство

Методология исследования сложных объектов посредством представления их в качестве систем:

a. Системный анализ
b. Качественный анализ
c. Количественный анализ
d. Статистический анализ

Уровни организации живой материи в биосфере:

a. Организменный
b. Популяционный
c. Биоценотический
d. Экосистемный
e. Все варианты верны

Особенность систем, состоящая в том, что свойства системы не сводятся к совокупности свойств частей:

a. Ограниченность
b. Эмерджентность
c. Избирательность
d. Дискретность

Принцип структурной организации сложных многоуровневых систем, состоящий в упорядоченном взаимодействии между уровнями в порядке от высшего к низшему:

a. Доминирование
b. Градация
c. Анархия
d. Иерархия

Изучает закономерности и принципы, лежащие в основе процессов самоорганизации в системах разной природы:

a. Термодинамика
b. Синергетика
c. Энергетика
d. Физика

Процесс упорядочения в системе за счёт внутренних факторов, без какого-либо внешнего управляющего воздействия, в ходе которого из простого образуется сложное:

a. Унификация
b. Оптимизация
c. Реорганизация
d. Самоорганизация

Функция состояния термодинамической системы, определяющая меру необратимого рассеивания энергии:

a. Деградация
b. Энтропия
c. Фаготропия
d. Атропия

Фундаментальное свойство системы, характеризующее её существование:

a. Структурность
b. Устойчивость
c. Величина
d. Эффективность

Впервые общую теорию систем предложил:

a. Аристотель
b. Л. фон Берталанфи
c. Г. Хакен
d. Пьер де Шарден

Живая развивающаяся система, открытая космосу - потокам его энергии и вещества:

a. Гомосфера
b. Экосфера
c. Биосфера
d. Ноосфера

Основное условие самоорганизации:

a. Обмен между элементами системы и между системой и окружающей средой
b. Наличие достаточного количества первичных элементов
c. Отсутствие лимитирующих факторов среды
d. Наличие организующего начала

Основные характеристики любой системы:

a. Границы
b. Структура
c. Характер связей между элементами системы, а также между системой и внешней средой
d. Свойства системы (элементов и целого)
e. Всё перечисленное верно

Свойство системы совпадать по признакам до и после изменений, вызванных действием факторов называется:
a. Устойчивость
b. Симметрия
c. Адаптивность
d. Приспособление

Естественный этап в нормальном развитии систем любой природы — биологических, физических, экономических, социальных, способных к изменениям:
a. Кризис
b. Стагнация
c. Сукцессия
d. эволюция

Типы кризисов (убрать неверный вриант):
a. Общий
b. Деструктивный
c. Конструктивный

Три основные формы кризиса систем:
a. Кризис как изменение
b. Кризис развития
c. Эволюционный кризис
d. Все варианты верны

Озоновый слой – необходимое условие существования биосферы, потому что слой озона:
a. Препятствует проникновению ультрафиолетовых лучей
b. Образуется в результате космических излучений
c. Препятствует загрязнению атмосферы

Потери какого процента видов считается безопасной для существования конкретных экосистем:
a. Не более 5%
b. Не более 1%
c. Не более 30%

Ученые утверждают, что биосфера обладает способностью компенсировать антропогенные изменения, если потребление обществом продуктов биосферы не превышает 1%. Этот предел:
a. Не превышен
b. Превышен в 100 раз
c. Превышен в 10 раз

В чем заключается основная причина экологического кризиса:
a. В развитии науки
b. В возрастании темпов материального производства
c. В появлении новых технологий

Чем опасна проблема уничтожения видов:
a. Сокращением запасов пресной воды
b. Оскуднением генофонда планеты
c. Продовольственным кризисом

Явления круговорота веществ и энергии, происходящие при участии живых организмов, изучают на уровне
a. биосферном
b. популяционно-видовом
c. биогеоценотическом
d. организменном

Одной из главных причин сокращения видового разнообразия животных в настоящее время является
a. межвидовая борьба
b. разрушение мест обитания животных
c. чрезмерное размножение хищников
d. возникновение глобальных эпидемий – пандемий

Необходимое условие сохранения равновесия в биосфере
a. эволюция органического мира
b. замкнутый круговорот веществ и энергии
c. усиление промышленной и снижение сельскохозяйственной деятельности человека
d. усиление сельскохозяйственной и снижение промышленной деятельности человека

В биосфере
a. биомасса растений равна биомассе животных
b. биомасса животных во много раз превышает биомассу растений
c. биомасса растений во много раз превышает биомассу животных

d. соотношения биомасс растений и животных постоянно изменяется

Биосфера является открытой системой, так как она

a. способна к саморегуляции
b. состоит из экосистем
c. способна изменяться во времени
d. связана с космосом обменом веществ

Оболочка Земли, населенная живыми организмами и преобразованная ими, называется

a. гидросфера
b. литосфера
c. ноосфера
d. биосфера

Поддержанию равновесия в биосфере, ее целостности способствует

a. сохранение биоразнообразия
b. вселение новых видов в экосистемы
c. создание агроэкосистем
d. расширение площади земель, занятых культурными растениями

Устойчивость биосферы как глобальной экосистемы определяется

a. разнообразием ее видового состава
b. конкуренцией между организмами
c. популяционными волнами
d. закономерностями наследственности и изменчивости организмов

В преобразовании биосферы главную роль играют

a. живые организмы
b. круговорот минеральных веществ
c. биоритмы
d. процессы саморегуляции

Биосферу считают динамической системой, так как она

a. способна к саморегуляции
b. состоит из экосистем
c. способна изменяться во времени
d. связана с космосом обменом веществ

Жизнь на Земле невозможна без круговорота веществ, в котором растения выполняют роль

a. разрушителей органических веществ
b. производителей органических веществ
c. источника минеральных веществ
d. потребителей органических веществ

Биосфера представляет собой глобальную экосистему, структурными компонентами которой являются

a. типы животных
b. популяции
c. биогеоценозы
d. отделы растений

Устойчивость биосферы обеспечивается

a. геомагнитными явлениями
b. атмосферными явлениями
c. хозяйственной деятельностью человека
d. круговоротом веществ

Биологическим круговоротом называется непрерывное движение веществ между

a. микроорганизмами и грибами
b. растениями и почвой
c. животными, растениями и микроорганизмами
d. растениями, животными, микроорганизмами и почвой

Сохранению равновесия в биосфере способствует

a. создание новых сортов растений и пород животных
b. вселение новых видов в экосистему
c. уничтожение паразитов и хищников
d. внедрение в производство малоотходных технологий

Как предотвратить нарушения человеком равновесия в биосфере?

a. повысить интенсивность хозяйственной деятельности
b. увеличить продуктивность биомассы экосистем
c. учитывать экологические закономерности в хозяйственной деятельности
d. изучить биологию редких и исчезающих видов растений и животных

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

Процедура оценивания знаний, умений и навыков при проведении промежуточной аттестации по

дисциплине «Системная экология» проводится в форме зачёта с оценкой.

Порядок организации и проведения промежуточной аттестации обучающегося, форма проведения, процедура сдачи зачёта, сроки и иные вопросы определены Положением о порядке организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания знаний, умений и навыков при проведении зачёта проводится путем устного ответа на 3 вопроса:

- обучающийся выбирает вариант билета с учетом определенного уровня сложности (низкого, базового или продвинутого);
- в течение 45 минут (по 15 минут на один вопрос) обучающийся отвечает на 3 вопроса билета, в котором представлены все изучаемые темы дисциплины.
- по результатам ответов выставляется оценка согласно установленной шкалы оценивания.
- Для подготовки к зачёту рекомендуется использовать лекционный и практический материал по дисциплине, литературные источники, а также электронные ресурсы.

Приложение 2

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине
Системная экология

Направление подготовки 06.04.01 Биология
Направленность (профиль) программы магистратуры "Экология"
Квалификация магистр

Киров 2021

1. Описание назначения и состава фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины «Системная экология» и предназначен для оценки планируемых результатов обучения - знаний, умений, навыков в процессе изучения данной дисциплины.

2. Перечень компетенций, формируемых при изучении дисциплины

- Способен к организации мероприятий по мониторингу, рациональному использованию и восстановлению биоресурсов (ПК-3)

3. Банк оценочных средств

Для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины «Системная экология» используются следующие оценочные средства:

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции		Критерии оценивания	Наименование контролируемых разделов и/или тем в соответствии с содержанием РПД	Наименование оценочного средства текущей аттестации
ПК-3	ПК-3.4	Знать методики учета численности и расчёта стандартных биологических параметров популяций для целей мониторинга среды обитания	- Уровень знания логики проверки статистических гипотез, методов исследования зависимостей и методов корреляционного, регрессионного и многомерного статистического анализа. - Уровень умения использовать основные теории, концепции и принципы системной экологии в избранной профессиональной деятельности. Выбирать наиболее эффективные и информативные методы исследований для каждого конкретного случая при изучении биологических и экологических систем. - Уровень владения анализом конкретно-научных проблем биологических наук, в том числе системной экологии.	Раздел 1-3содержания рабочей программы дисциплины.	Собеседование Контрольная работа Контроль самостоятельной работы
	ПК-3.6	Уметь применять методики расчета стандартных биологических параметров популяций, видового, размерного состава, стадий развития, роста для целей мониторинга среды обитания биологических ресурсов			
	ПК-3.7	Владеть методами руководства регулированием численности диких животных, управления популяциями			

№ п/п	Код формируемой компетенции	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства
1	ПК-3	Собеседование	Проводится в виде беседы с обучающимся и рассчитано на выяснение степени усвоения знаний по изучаемым в данный момент темам дисциплины.
2	ПК-3	Контрольная работа	Контрольная работа проводится по вариантам, содержит 2 теоретических вопроса, позволяющие определить уровень

			подготовки обучающегося на данном этапе
3	ПК-3	Контроль самостоятельной работы	Проводится в виде доклада с презентацией и контрольного опроса и предназначен для контроля самостоятельного изучения отдельных вопросов теоретического материала.

Собеседование

Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Собеседование проводится во время семинарских занятий.

Вопросы, выносимые на собеседование, определяются темами и разделами дисциплины, которые изучаются в данный момент в соответствии с программой дисциплины.

Критерии оценивания:

- Степень полноты, точности, самостоятельности ответов;
- Качество изложения материала при ответе на основной и дополнительные вопросы;
- Качество усвоения информации;
- Правильное применение профессиональной лексики;
- Полнота знаний теоретического контролируемого материала (до 50%,);
- Логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы;

Результаты текущего контроля в форме **собеседования** оцениваются посредством интегральной (целостной) двухуровневой шкалы.

Шкала оценивания	**Показатели оценивания**
Зачтено	- полнота знаний обучающегося по пройденной теме составляет не менее 50 % от запланированной; - обучающийся демонстрирует высокое качество усвоения информации, самостоятельно и в достаточной степени полно излагает материал, владеет профессиональной лексикой. - обучающийся чётко и обоснованно отвечает на дополнительные вопросы. - допускаются незначительные неточности и ошибки в ответах, которые устраняются в процессе собеседования.
Не зачтено	- полнота знаний обучающегося по пройденной теме составляет менее 50 % от запланированной; - обучающийся демонстрирует низкое качество усвоения информации, не владеет профессиональной лексикой; - обучающийся не отвечает, или отвечает неправильно на дополнительные вопросы.

Контрольная работа

Контрольная работа проводится в письменной форме и предназначена для определения прохождения подготовки обучающегося.

Варианты контрольной работы по дисциплине «Системная экология»

Вариант I

1. Объект-система. Система объектов данного рода. Определение. Примеры объекта-системы и систем объектов данного рода.
2. Источники энергии для саморазвивающихся систем. Сопрягающие и сопряжённые процессы. Эволюционный критерий сопряжённого процесса.

Вариант II

1. Виды основных преобразований объекта-системы в рамках системы объектов одного и того же рода.
2. К.п.д. (эффективность) сопряжённого процесса. Условия экстенсивного, интенсивного развития. «Экологический» этап развития систем.

Вариант III

1. Центральное предложение ОТС (Основной закон системных преобразований).
2. Внешние условия самоорганизации. Поведение системы при всех возможных случаях изменения внешнего потока (W) энергии.

Вариант IV

1. Понятие системного изоморфизма. Алгоритм предсказания сходства объектов-систем.
2. Термодинамическая формулировка понятия системы. Способы изменения внутренней энергии системы.

Вариант V

1. Общая тенденция материи к самоорганизации (системное сродство). Отношения противоречия и непротиворечия при самоорганизации первичных элементов в систему.
2. Внутренние условия самоорганизации (стратегии самоорганизации). Полная энергия системы. Эволюционный критерий самоорганизации.

Вариант VI

1. Абстрактная числовая модель самоорганизации изолированной системы. Особенности поведения модели.
2. Внутренние условия самоорганизации ($dA/dt=dE/dt - dU/dt \geq 0$). Поведение системы вблизи и вдали от динамического равновесия со средой.

Вариант VII

1. Абстрактная числовая модель самоорганизации открытой системы. Особенности поведения модели.

2. Эффективность использования энергии системой. Анализ графической зависимости эффективности от общего числа элементов и связанной энергии.

Вариант VIII

1. Необходимая предпосылка самоорганизации. Способы реализации обменных процессов.
2. Метаболические системы. Две основные стратегии самоорганизации метаболических систем:
- «общее условие прогрессивного развития»;
- «наиболее эффективная стратегия».

Вариант IX

1. Понятия «Энтропия» и «Самоорганизация».
2. Метаболизм, метаболические системы. Эволюционные особенности метаболических систем. Развитие метаболических систем в условиях ограничения внешних ресурсов.

Вариант X

1. Объект-система. Система объектов данного рода. Определение. Примеры объекта-системы и систем объектов данного рода.
2. «Выходные» механизмы для метаболических систем (выведение из оборота «мёртвой органики»)

Результаты контрольной работы оцениваются по двухуровневой шкале.

Шкала оценивания	Показатели оценивания
Не зачтено	Обучающийся демонстрирует полное незнание предметной терминологии, базовых понятий и категорий, показывает незнание базовых дисциплин и отсутствие кругозора.
Зачтено	Обучающийся демонстрирует хотя бы частичное владение предметной терминологией базовыми понятиями и категориями; показывает наличие кругозора по предмету.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания

Процедура оценивания знаний, умений и навыков при проведении текущей аттестации в форме контрольной работы определяется следующими методическими указаниями:

- выполнение контрольной работы проводится в аудиториях, отведенных для семинарских занятий.
- выполнение контрольной работы осуществляется в соответствии с вариантом, номер которого определяется по списку студентов в группе;
- контрольная работа выполняется в письменном виде в течение 30 минут (на каждый вопрос предложенного варианта отводится 15 минут);
- осуществляется проверка контрольной работы, указываются замечания, выставляется оценка, в журнале преподаватель делает соответствующие записи;
- в случае незачёта контрольной работы, возможно её переписать, но по другому варианту.

Самостоятельная работа

по дисциплине «Системная экология»

Текущий контроль самостоятельной работы проводится в виде доклада с презентацией и контрольного опроса и предназначен для самостоятельного изучения отдельных вопросов теоретического материала.

Примерные темы для самостоятельной работы:

1. Природные системы – самоорганизующиеся метаболические системы
2. Сопряжённые и сопрягаемые процессы в биосфере.
3. Современные теории самоорганизации. Синергетика.
4. Роль кризисов в развитии экосистем, биосферы.

Самостоятельная работа оценивается посредством двухуровневой шкалы:

Шкала оценивания	Показатели оценивания
Зачтено	Обучающийся изучил предложенные темы, ответил на вопросы, представил правильно оформленные доклад и презентацию по выбранной теме.
Не зачтено	Обучающийся недостаточно изучил предложенные темы, не ответил на вопросы, не представил правильно оформленные доклад и презентацию по выбранной теме.

Методические материалы, определяющие процедура оценивания

Процедура оценивания самостоятельной работы определяется следующими методическими указаниями:

- самостоятельная работы проводится в аудиториях, отведенных для самостоятельной работы обучающихся, либо в домашних условиях.
- выполнение доклада и презентации осуществляется в соответствии с вариантом, номер которого определяется по списку студентов в группе;
- доклад и презентация принимается в электронном виде.
- затем на одном из занятий заслушивается доклад;
- осуществляется проверка самостоятельной работы, указываются замечания, требующие доработки. В журнале преподаватель делает соответствующие записи.

Приложение 3

ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Системная экология

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	**Б 424** Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, комплект мультимедийного оборудования с экраном, стенды «Развитие животного мира на земле», стенд «Геохронологическая таблица». Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение.
Учебная аудитория для занятий семинарского типа	
Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	
Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	
Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	
Помещение для самостоятельной работы	**Б-202** **Библиотека** **Читальный зал** Рабочее место администратора, компьютерная мебель, компьютер администратора, 11 персональных компьютеров, 3 принтера, видеоувеличитель. Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение. С возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Приложение 4

Перечень
периодических изданий, рекомендуемых по дисциплине
«Системная экология»

Наименование	Наличие доступа
Вопросы философии : науч.-теорет. журн. / учредители : Рос. акад. наук, Президиум РАН ; [гл. ред. Б. И. Пружинин].	См. журн. за последние пять лет в чит. зале, остальные - в книгохранении - С 2016 г. журн. не выписывается.
Журнал общей биологии : журн. / учредитель Рос. акад. наук ; [редкол.: Е. А. Криксунов (гл. ред.) и др.].	Журн. за 1972 г., 1977 г., 1985 г. см в справ.-библиогр. отделе, остальные в чит. зале - В 2016 г. журн. не выписывается.
Теоретическая и прикладная экология : обществ.-науч. журн. / учредитель ООО "Изд. дом "Камертон" ; [редкол.: Т. Я. Ашихмина (гл. ред.) и др.].	См. журн. за 2007 г. № 1-3; 2008 г. № 1-4; 2009 г. № 1-4; 2010 г. № 1-3; в справ.-библиогр. отделе, остальные - в чит. зале и книгохранении. - С июля 2016 г. журн. не выписывается.
Экология и промышленность России : науч. журн. / учредители : Рос. акад. наук, Нац. исслед. технол. ун-т "МИСиС", ЗАО "Калвис" ; [редкол.: В. Д. Кальнер (гл. ред.) и др.].	См. журн. за последние пять лет в чит. зале, остальные-в книгохранении.
Геохимия [Электронный ресурс]: журн. / Федеральное государственное унитарное предприятие «Академический научно-исследовательский, производствено-полинрафический и книгораспространительный центр «Наука»»	http://elibrary.ru/defaultx.asp
Природа [Электронный ресурс]: журн. / Федеральное государственное унитарное предприятие «Академический научно-исследовательский, производствено-полинрафический и книгораспространительный центр «Наука»»	http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7957

Официальные издания, справочно-библиографические издания, профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы и иные информационные ресурсы представлены в приложении 10а основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 06.04.01 Биология.