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.

Теория экосистем

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **экологии и зоологии**

Учебный план Направление подготовки 06.03.01 Биология
Направленность (профиль) программы бакалавриата "Биоэкология"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 40
самостоятельная работа 77
часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:
экзамены 7

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
Недель	10			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	20	20	20	20
Практические	20	20	20	20
В том числе инт.	6	6	6	6
Итого ауд.	40	40	40	40
Контактная работа	40	40	40	40
Сам. работа	77	77	77	77
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Киров 2021

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2B8B80000FAD37B6413EF64BD9C464DF
Владелец: Симбирских Елена Сергеевна
Действителен: с 19.04.2021 до 19.07.2022

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

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

Рабочая программа дисциплины

Теория экосистем

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 БИОЛОГИЯ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 07.08.2014 г. № 944)

составлена на основании Учебного плана:

Направление подготовки 06.03.01 Биология
Направленность (профиль) программы бакалавриата "Биоэкология"

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

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена 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.ДВ.08
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Дисциплины, изученные на предыдущем уровне образования
2.1.2	Б1.В.07 Геохимия и геофизика биосферы
2.1.3	Б1.В.08 Геоэкология
2.1.4	Б1.В.ДВ.02.02 Экология популяций и сообществ
2.1.5	Б2.В.02.01(П) Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
2.1.6	Б2.В.02.02(П) Преддипломная практика
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Б3.Б.01Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОК-7: способностью к самоорганизации и самообразованию	
Знать:	
Уровень 1	Перспективные линии интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования.
Уровень 2	Перспективные линии интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования; способность к самоорганизации.
Уровень 3	Перспективные линии интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования; способность к самоорганизации и самообразованию.
Уметь:	
Уровень 1	Критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков; творчески самореализовываться на основе адекватной самооценки.
Уровень 2	Критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков; творчески самореализовываться на основе адекватной самооценки; использовать полученные знания, интернет ресурсы и электронные базы библиотек в самостоятельной работе.
Уровень 3	Критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков; творчески самореализовываться на основе адекватной самооценки; использовать полученные знания, интернет ресурсы и электронные базы библиотек в самостоятельной работе; ориентироваться системе современных знаний, пользоваться информационной научной базой в целях оперативного поиска необходимых сведений и аргументации своих профессиональных решений.
Владеть:	
Уровень 1	Навыками самооценки, самовоспитания.
Уровень 2	Навыками самооценки, самовоспитания; культурой мышления, способностью к восприятию информации, обобщению, анализу, постановке цели и выбору путей её достижения.
Уровень 3	Навыками самооценки, самовоспитания; культурой мышления, способностью к восприятию информации, обобщению, анализу, постановке цели и выбору путей её достижения; навыками самостоятельной работы с научной литературой.

ОПК-10: способностью применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы	
Знать:	
Уровень 1	основы теории систем; основы термодинамики открытых самоорганизующихся систем.
Уровень 2	основы теории систем; основы термодинамики открытых самоорганизующихся систем; основные стратегии самоорганизации открытых систем; закономерности поведения метаболических систем.
Уровень 3	основы теории систем; основы термодинамики открытых самоорганизующихся систем; основные стратегии самоорганизации открытых систем; закономерности поведения метаболических систем; основные механизмы устойчивости природных систем.
Уметь:	
Уровень 1	различать строение экосистем; определять стратегию самоорганизации систем; определять основные вещественно-энергетические потоки в системах; выявлять иерархический уровень экосистем, сопряжённые

	и сопрягаемые системы.
Уровень 2	различать строение экосистем; определять стратегию самоорганизации систем; определять основные вещественно-энергетические потоки в системах; выявлять иерархический уровень экосистем, сопряжённые и сопрягаемые системы.
Уровень 3	различать строение экосистем; определять стратегию самоорганизации систем; определять основные вещественно-энергетические потоки в системах; выявлять иерархический уровень экосистем, сопряжённые и сопрягаемые системы; строить простейшие модели поведения открытых самоорганизующихся систем.
Владеть:	
Уровень 1	знаниями о системной организации биосферы, природных и антропогенных экосистем.
Уровень 2	знаниями о системной организации биосферы, природных и антропогенных экосистем, о процессах обмена веществом и энергией между системами разных уровней.
Уровень 3	знаниями о системной организации биосферы, природных и антропогенных экосистем, о процессах обмена веществом и энергией между системами разных уровней; знаниями об устойчивости сложных биологических систем.

ПК-3: готовностью применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии	
Знать:	
Уровень 1	Основные математические методы планирования эксперимента
Уровень 2	Основные теории и методы современной биологии; Основные методы планирования эксперимента.
Уровень 3	Основные теории и методы современной биологии; Основные методы планирования и постановки эксперимента и интерпретации результатов.
Уметь:	
Уровень 1	Работать с литературными источниками по биологии.
Уровень 2	Работать с литературными источниками по биологии; проводить контроль и оценку состояния отдельных компонентов природной среды.
Уровень 3	Работать с литературными источниками по биологии; проводить контроль и оценку состояния как отдельных компонентов природной среды, так и природных компонентов в целом с учетом сложившихся в них взаимосвязей.
Владеть:	
Уровень 1	Навыками полевых наблюдений с использованием современных приборов и оборудования.
Уровень 2	Навыками полевых наблюдений с использованием современных приборов и оборудования, ведения полевого дневника, организации стационарных и маршрутных наблюдений.
Уровень 3	современными научными методами познания природы на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественно научное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций;навыками полевых наблюдений с использованием современных приборов и оборудования, ведения полевого дневника, организации стационарных и маршрутных наблюдений.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Перспективные линии интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования; способность к самоорганизации и самообразованию.
3.1.2	основы теории систем; основы термодинамики открытых самоорганизующихся систем; основные стратегии самоорганизации открытых систем; закономерности поведения метаболических систем; основные механизмы устойчивости природных систем.
3.1.3	Современные этико-философские концепции, касающиеся места и роли человека в природе; современные этико-экологические проблемы; основные принципы и проблемы биоэтики.
3.1.4	Основные теории и методы современной биологии; основные методы планирования и постановки эксперимента и интерпретации результатов.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков; творчески самореализовываться на основе адекватной самооценки; использовать полученные знания, интернет ресурсы и электронные базы библиотек в самостоятельной работе; ориентироваться системе современных знаний, пользоваться информационной научной базой в целях оперативного поиска необходимых сведений и аргументации своих профессиональных решений.
3.2.2	Различать строение экосистем; определять стратегию самоорганизации систем; определять основные вещественно -энергетические потоки в системах; выявлять иерархический уровень экосистем, сопряжённые и сопрягаемые системы; строить простейшие модели поведения открытых самоорганизующихся систем.
3.2.3	Осмысливать природу и ее объекты как базовые национальные ценности, воспитывать любовь к природе страны и родного края; соблюдать принципы биоэтики в профессиональной деятельности.
3.2.4	Работать с литературными источниками по биологии; проводить контроль и оценку состояния как отдельных компонентов природной среды, так и природных компонентов в целом с учетом сложившихся в них взаимосвязей.

3.3	**Иметь навыки и (или) опыт деятельности (Владеть):**
3.3.1	Навыками самооценки, самовоспитания; культурой мышления, способностью к восприятию информации, обобщению, анализу, постановке цели и выбору путей её достижения; навыками самостоятельной работы с научной литературой.
3.3.2	Знаниями о системной организации биосферы, природных и антропогенных экосистем, о процессах обмена веществом и энергией между системами разных уровней; знаниями об устойчивости сложных биологических систем.
3.3.3	Навыками аргументации в обсуждении этических и экологических проблем, защиты собственной позиции; положительной эколого-этической рефлексией, чувством экологической ответственности, этикой взаимоотношений.
3.3.4	Современными научными методами познания природы на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественно научное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций; навыками полевых наблюдений с использованием современных приборов и оборудования, ведения полевого дневника, организации стационарных и маршрутных наблюдений.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение						
1.1	Теория систем – понятие, история и причины возникновения, этапы развития. Синергетика. Основоположники теории систем и смежных теорий. Самоорганизация, понятие. /Лек/	7	2	ОК-7 ОПК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Элементы общей теории систем: базовые утверждения. Понятия «объект -система», «система объектов данного рода», «система». Основные законы, предложения и категории теории систем. Системный изоморфизм. /Лек/	7	2	ОК-7 ОПК-10 ПК-3	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.3	Системное сродство. Отношения противоречия и непротиворечия при самопроизвольном усложнении систем. Модель самопроизвольного услож-нения системы. Механизмы, причины, предпосылки самоорганизации. Обмен движущейся энергией – необходимое условие самоорганизации. Способы реализации обменных процессов (0-стороннее действие; 1-стороннее дейст -вие; 2-стороннее действие - обмен). Основной критерий самоорганизации $dA \geq 0$. /Лек/	7	2	ОК-7 ОПК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 2. Термодинамика самоорганизации						
2.1	Обобщённая термодинамическая формулировка понятия системы. Способы изменения общей энергии системы. Источники энергии для саморазвивающихся систем. Сопряжённые и сопрягаемые процессы. Эволюционный критерий сопряжённого процесса. Эффективность (к.п.д.) системы. Условия экстенсивного, интенсивного развития. «Экологический» этап развития систем. /Лек/	7	2	ОК-7 ОПК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

2.2	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. Внутренние условия само-организации (стратегии самоорганизации). Полная энергия системы. Пове-дение системы вблизи от состояния динамического равновесия с окружающей средой. Поведение системы вдали от состояния динамического равновесия с окружающей средой (случаи а, б, в, г, д). /Лек/	7	2	ОК-7 ОПК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.3	Метаболические системы («жизнь через смерть»). Две основные стратегии самоорганизации – «д» и «в». Общее условие прогрессивного развития («д»). Наиболее эффективная стратегия («в»). Метаболизм, метаболические системы. Эволюционные особенности метаболических систем. Развитие мета-болических систем в условиях ограничения внешних ресурсов. «Выходные» механизмы для метаболических систем (выведение из оборота «мёртвой органики»). /Лек/	7	2	ОК-7 ОПК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.4	«Суперсистемы» - природные экосистемы. Система уравнений, описывающая простейшую природную экосистему. Продуценты, консументы, деструкторы с точки зрения системной экологии. /Лек/	7	2	ОК-7 ОПК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 3. Устойчивость						
3.1	Понятие устойчивости, определение. Фундаментальные классы устойчивости (мнимая, буферность, симметрия, истинная устойчивость). Детализация базовых множеств определения устойчивости. Основные типы истинной устойчивости: групповая, адаптивная I рода, адаптивная II рода (гомеостаз). Механизмы адаптивной устойчивости систем. Отложенная устойчивость – изменение «средового расстояния». Композиционная устойчивость – результат синергетического взаимодействия нескольких систем. Правила устойчивости композиции двух систем. Симметрия как класс устойчивости. Условия реализации симметрии ({Ф}=Ø, {И}=Ø). Виды симметрии. /Лек/	7	2	ОК-7 ОПК-10 ПК-3	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.2	Классификация устойчивых (существующих) систем. /Лек/	7	2	ОК-7 ОПК-10 ПК-3	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

3.3	Вектор самоорганизации: ноль-системы → виртуальные системы → реальные системы. Механизмы устойчивости материальных систем. /Лек/	7	2	ОК-7 ОПК-10 ПК-3	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.4	Основные постулаты классической термодинамики. Устройство мира с точки зрения классической термодинамики. Энтропия. Теория систем, основные положения, перспективы применения для изучения материального мира, биосферы. Числовая формальная модель самоорганизации для «изолированных» и «открытых» систем. Их свойства, особенности поведения. /Пр/	7	4	ОК-7 ОПК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	2	
3.5	Начала термодинамики самоорганизующихся систем. Общая энергия системы. Внешние и внутренние условия самоорганизации. Основные стратегии самоорганизации. /Пр/	7	4	ОК-7 ОПК-10 ПК-3	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	2	
3.6	Метаболические системы. Основные стратегии самоорганизации метаболиче-ских систем. /Пр/	7	4	ОК-7 ОПК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.7	Классификация устойчивости. Основные типы истинной устойчивости. Адаптивная устойчивость. Классификация устойчивых (существующих) систем. /Пр/	7	4	ОК-7 ОПК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	2	
3.8	Механизмы устойчивости материальных систем. /Пр/	7	4	ОК-7 ОПК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.9	Подготовка к лекциям, лабораторным, практическим и семинарским занятиям. Самостоятельное изучение разделов и тем учебной дисциплины Тема: 1. Современные теории самоорганизации. Синергетика 2. Симметрия, как класс устойчивости. Виды симметрии 3. Биосфера с точки зрения теории систем /Ср/	7	77	ОК-7 ОПК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.10	/Экзамен/	7	27	ОК-7 ОПК-10 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 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	Яблоков, А. В., Юсуфов, А. Г.	Эволюционное учение: учеб. для студентов биол. направлений и биол. специальностей вузов	М.: Высш. шк., 2006
Л1.2	Н. Н. Иорданский	Эволюция жизни [Электронный ресурс]: учебное пособие для академического бакалавриата Режим доступа: https://urait.ru/bcode/414327	М.: Издательство Юрайт, 2018

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л2.1	Степановских, А. С.	Общая экология: учеб. для студентов вузов	М.: ЮНИТИ, 2005
Л2.2	Иорданский, Н. Н.	Эволюция жизни: учеб. пособие для студентов пед. вузов	М.: Академия, 2001
Л2.3	Артюхов, В. В.	Общая теория систем. Самоорганизация, устойчивость, разнообразие, кризисы	М.: Либроком, 2012
Л2.4	Лакин Г.Ф.	Биометрия: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 1990
Л2.5	Г.Ф. Журавлева, Д.К. Магзанова	Основы учения о биосфере (общие вопросы)) [Электронный ресурс]: учеб. пособие Режим доступа: https://www.book.ru/book/921285	М.: Кнорус, 2017

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л3.1	Дворников, М. Г.	Основы общей экологии [Электронный ресурс]: [учеб. пособие] Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2/Found.asp	Киров: Вят. ГСХА, 2015

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 - 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
6.3.1.9	Учебный комплект: пакет обновления до КОМПАС – 3D V15

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 Вятской ГСХА Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2
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.

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: работа в малых группах; дискуссия; обсуждение и разрешение проблем; творческие задания; разбор конкретных ситуаций. Количество часов занятий в интерактивных формах определено учебным планом.

Практическая подготовка при реализации дисциплины организуется путем проведения лабораторных работ 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 практическим занятиям;

–подготовка к мероприятиям текущего контроля;

–подготовка к промежуточной аттестации.

При организации самостоятельной работы необходимо, прежде всего, обратить внимание на ключевые понятия, несущие основную смысловую нагрузку в том или ином разделе учебной дисциплины.

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 лекционных и практических семинарских), 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, основных терминов и понятий курса и с письменных ответов на индивидуальные и тестовые задания.

2. Подготовка к лекционным и практическим (семинарским), лабораторным занятиям. Традиционной формой преподнесения материала является лекция. Курс лекций по предмету дает необходимую информацию по изучению закономерностей и тенденций развития объекта и предмета исследования изучаемой дисциплины. Лекционный материал рекомендуется конспектировать. Конспекты позволяют обучающемуся не только получить больше информации на лекции, но и правильно его структурировать, а в дальнейшем - лучше освоить. Цель практических (семинарских) занятий заключается в закреплении теоретического материала по наиболее важным темам, в развитии у обучающихся навыков критического мышления в данной области знания,

умений работы с учебной и научной литературой, нормативными материалами. В ходе подготовки к практическому (семинарскому) занятию обучающимся следует внимательно ознакомиться с планом, вопросами, вынесенными на обсуждение, досконально изучить соответствующий теоретический материал предлагаемую учебную методическую и научную литературу. Рекомендуется обращение обучающихся к монографиям, статьям из специальных журналов, хрестоматийным выдержкам, а также к материалам средств массовой информации по теме, что позволяет в значительной мере углубить проблему и разнообразить процесс ее обсуждения.

3. Подготовка к мероприятиям текущего контроля. В конце изучения каждой темы может проводиться тематическая контрольная работа, которая является средством промежуточного контроля оценки знаний. Подготовка к ней заключается в повторении пройденного материала и повторном решении заданий, которые рассматривались на занятиях, а также в выполнении заданий для самостоятельной работы.

5. Подготовка к промежуточной аттестации.

Подготовка к зачету является заключительным этапом изучения дисциплины и является средством промежуточного контроля. Подготовка к зачету предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов лабораторных занятий. В процессе подготовки к зачету выявляются вопросы, по которым нет уверенности в ответе либо ответ обучающемуся не ясен. Данные вопросы можно уточнить у преподавателя перед зачетом.

Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
Теория экосистем

Направление подготовки 06.03.01 Биология
Направленность (профиль) программы бакалавриата "Биоэкология"
Квалификация бакалавр

Киров 2021

1. Описание назначения и состава фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины «Теория экосистем» 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 экзамена.

ФОС разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 - Биология, профиль Биоэкология, утверждённый приказом Министерства образования № 944 от 07.08.2014 г.;
- основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки Биология, профиль Биоэкология
- 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

Общекультурные компетенции:

- Способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

Общепрофессиональные компетенции:

- Способность применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы. (ОПК-10).

Профессиональные компетенции:

- Готовность применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии (ПК-3).

Код формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы		
	Начальный этап	Основной этап	Заключительный этап
ОК-7	Б1.Б.06 Математика Б1.Б.11 Зоология беспозвоночных Б1.Б.12 Зоология позвоночных Б1.Б.21 Общая биология Б1.В.16 Териология Б1.В.01.01.02(У) Учебная практика Ботаника и география растений	Б1.Б.29 Основы научных исследований Б1.В.07 Геохимия и геофизика биосферы Б1.В.17 Орнитология Б1.В.ДВ.02.02 Экология популяций и сообществ Б1.В.ДВ.03.01 Аквакультура Б2.В.01.01.03(У) Учебная практика Териология и орнитология Б2.В.01.01.04(У) Учебная практика Почвоведение с основами геологии Б2.В.01.01.05(У) Учебная практика Общая экология Б2.В.01.01.06(У) Учебная практика Специальная по экологии Б2.В.02.01(П) Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	Б1.Б.20 Теория эволюции Б1.В.ДВ.07.01 Экологическая экспертиза и аудит Б1.В.ДВ.08.01 Методы экологических исследований Б1.В.ДВ.08.02 Теория экосистем Б2.В.02.02(П) Преддипломная практика Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру зашиты
ОПК-10	Б1.Б.30 Охрана природы и природопользование Б1.Б.31 Общая экология Б1.В.07 Геохимия и геофизика биосферы Б1.В.ДВ.03.02 Учёты животных Б1.В.ДВ.09.01 Региональная экология	Б1.В.0 Прикладная экология Б1.В.08 Геоэкология Б1.В.10 Экология человека и социальные проблемы Б1.В.ДВ.02.01 Мониторинг биоты Б1.В.ДВ.02.02 Экология популяций и сообществ Б2.В.02.01(П) Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	Б1.В.12 Экологическая оценка животноводческих объектов Б1.В.ДВ.04.01 Экологические аспекты землепользования Б1.В.ДВ.04.02 Сельскохозяйственная экология Б1.В.ДВ.05.01 Промышленная экология Б1.В.ДВ.05.02 Основы экологической безопасности Б1.В.ДВ.06.01 Менеджмент в экологии Б1.В.ДВ.07.1 Экологиче-

			ская экспертиза и аудит Б1.В.ДВ.07.02 Заповедное дело Б1.В.ДВ.08.02 Теория экосистем Б2.В.02.02(П) Преддипломная практика Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру зашиты ФТД.В.02 Ландшафтоведение
ПК-3	Б1.Б.11 Зоология беспозвоночных Б1.Б.12 Зоология позвоночных Б1.Б.21 Общая биология Б1.В.01 География растений Б1.В.16 Териология	Б1.В.03 География популяций Б1.В.05 Физиология растений Б1.В.07 Геохимия и геофизика биосферы Б1.В.09 Экологическая физиология Б1.В.18 Математические методы и модели в экологии Б1.В.20 Эмбриология Б1.В.ДВ.02.02 Экология популяций и сообществ Б1.В.ДВ.09.02 Флора и фауна Кировской области Б2.В.01.01.03(У) Учебная практика Териология и орнитология Б2.В.01.01.05(У) Учебная практика Общая экология Б2.В.02.01(П) Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	Б1.В.12 Экологическая оценка животноводческих объектов Б1.В.14 Гигиена человека и животных Б1.В.ДВ.07.02 Заповедное дело Б1.В.ДВ.08.02 Теория экосистем Б2.В.02.02(П) Преддипломная практика Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру зашиты

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине - знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы		
ОК-7: Способность к самоорганизации и самообразованию.		
Знать:		**Критерии оценивания**
Уровень 1	Перспективные линии интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования.	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - правильность решения практического задания с использованием вычислительной техники и современных информационных технологий; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы; - работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.
Уровень 2	Перспективные линии интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования.	
Уровень 3	Перспективные линии интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования.	
Уметь:		**Критерии оценивания**
Уровень 1	Критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков; творчески самореализовываться на основе адекватной самооценки.	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - правильность решения практического задания с использованием вычислительной техники и современных информационных технологий; - логичность, обоснованность, чет-
Уровень 2	Критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков; творчески самореализовываться на основе адекватной самооценки; использовать полученные знания, интернет ресурсы и элек-	

	тронные базы библиотек в самостоятельной работе.	кость ответа, ответы на вопросы; - работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.
Уровень 3	Критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков**;** творчески самореализовываться на основе адекватной самооценки; использовать полученные знания, интернет ресурсы и электронные базы библиотек в самостоятельной работе; ориентироваться в системе современных знаний, пользоваться информационной научной базой в целях оперативного поиска необходимых сведений и аргументации своих профессиональных решений.	
Владеть:		**Критерии оценивания**
Уровень 1	Навыками самооценки, самовоспитания.	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - правильность решения практического задания с использованием вычислительной техники и современных информационных технологий; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы; - работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.
Уровень 2	Навыками самооценки, самовоспитания; культурой мышления, способностью к восприятию информации, обобщению, анализу, постановке цели и выбору путей её достижения.	
Уровень 3	Навыками самооценки, самовоспитания; культурой мышления, способностью к восприятию информации, обобщению, анализу, постановке цели и выбору путей её достижения; навыками самостоятельной работы с научной литературой.	
ОПК-10: Способность применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы.		
Знать:		**Критерии оценивания**
Уровень 1	основы теории систем; основы термодинамики открытых самоорганизующихся систем.	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - правильность решения практического задания с использованием вычислительной техники и современных информационных технологий; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы; - работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.
Уровень 2	основы теории систем; основы термодинамики открытых самоорганизующихся систем; основные стратегии самоорганизации открытых систем; закономерности поведения метаболических систем.	
Уровень 3	основы теории систем; основы термодинамики открытых самоорганизующихся систем; основные стратегии самоорганизации открытых систем; закономерности поведения метаболических систем; основные механизмы устойчивости природных систем.	
Уметь:		**Критерии оценивания**
Уровень 1	различать строение экосистем; определять стратегию самоорганизации систем; определять основные вещественно-энергетические потоки в системах; выявлять иерархический уровень экосистем, сопряжённые и сопрягаемые системы.	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - правильность решения практического задания с использованием вычислительной техники и современных информационных технологий; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы; - работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.
Уровень 2	различать строение экосистем; определять стратегию самоорганизации систем; определять основные вещественно-энергетические потоки в системах; выявлять иерархический уровень экосистем, сопряжённые и сопрягаемые системы; строить простейшие модели поведения открытых самоорганизующихся систем.	
Уровень 3	различать строение экосистем; определять стратегию самоорганизации систем; определять основные вещественно-энергетические потоки в системах; выявлять иерархический уровень экосистем, сопряжённые и сопрягаемые системы; строить простейшие модели поведения открытых самоорганизующихся систем; анализировать и давать оценку природной и социальной среды конкретных антропоэкосистем.	
Владеть:		**Критерии оценивания**
Уровень 1	знаниями о системной организации биосферы, природных и антропогенных экосистем.	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профес-
Уровень 2	знаниями о системной организации биосферы, природных и	

	антропогенных экосистем, о процессах обмена веществом и энергией между системами разных уровней.	сиональных задач; - правильность решения практического задания с использованием вычислительной техники и современных информационных технологий; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы; - работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.
Уровень 3	знаниями о системной организации биосферы, природных и антропогенных экосистем, о процессах обмена веществом и энергией между системами разных уровней.	
Готовность применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии. (ПК-3)		
Знать:		**Критерии оценивания**
Уровень 1	Основные математические методы планирования эксперимента	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - правильность решения практического задания с использованием вычислительной техники и современных информационных технологий; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы; - работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.
Уровень 2	Основные математические методы планирования эксперимента	
Уровень 3	Основные математические методы планирования эксперимента	
Уметь:		**Критерии оценивания**
Уровень 1	Работать с литературными источниками по биологии.	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - правильность решения практического задания с использованием вычислительной техники и современных информационных технологий; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы; - работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.
Уровень 2	Работать с литературными источниками по биологии; проводить контроль и оценку состояния как отдельных компонентов природной среды: атмосферы, почв, растительности, водных объектов так и природных компонентов в целом с учетом сложившихся в них взаимосвязей.	
Уровень 3	Работать с литературными источниками по биологии; проводить контроль и оценку состояния как отдельных компонентов природной среды: атмосферы, почв, растительности, водных объектов так и природных компонентов в целом с учетом сложившихся в них взаимосвязей.	
Владеть:		**Критерии оценивания**
Уровень 1	Навыками полевых наблюдений с использованием современных приборов и оборудования, ведения полевого дневника, организации стационарных и маршрутных наблюдений.	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - правильность решения практического задания с использованием вычислительной техники и современных информационных технологий; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы; - работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.
Уровень 2	Навыками полевых наблюдений с использованием современных приборов и оборудования, ведения полевого дневника, организации стационарных и маршрутных наблюдений.	
Уровень 3	современными научными методами познания природы на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественно научное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций; навыками полевых наблюдений с использованием современных приборов и оборудования, ведения полевого дневника, организации стационарных и маршрутных наблюдений.	

Для оценки сформированности соответствующих компетенций по дисциплине «Теория экосистем» применяется аналитическая четырехбальная 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 детали	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 «Теория экосистем»

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. Продуценты, консументы, деструкторы с точки зрения системной экологии.
30. Устойчивость. Понятие устойчивости, определение. Классификация устойчивости. Фундаментальные классы устойчивости (мнимая, буферность, симметрия, истинная устойчивость).
31. 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 ($\{Ф\}=\varnothing$, $\{И\}\neq\varnothing$). Виды симметрии.

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 «Теория экосистем» проводится в форме экзамена.

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 **на экзамене** проводится путем устного опроса обучающихся:

- обучающемуся выдается вариант билета с двумя вопросами;
- в течение 30 минут обучающийся готовится к ответу, затем отвечает на предложенные вопросы;
- обучающемуся могут быть заданы дополнительные и уточняющие вопросы для выявления глубины полученных знаний;
- результаты опроса оцениваются согласно установленной шкалы оценивания.
- для подготовки к экзамену рекомендуется использовать лекционный и практический материал по дисциплине, литературные источники и электронные ресурсы

Приложение 2

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине
Теория экосистем

Направление подготовки 06.03.01 Биология
Направленность (профиль) программы бакалавриата "Биоэкология"
Квалификация бакалавр

Киров 2021

1. Описание назначения и состава фонда оценочных средств

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

2. Перечень компетенций, формируемых при изучении дисциплины

Общекультурные компетенции:

- Способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7).

Общепрофессиональные компетенции:

- Способность применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы (ОПК-10);

Профессиональные компетенции:

- Готовность применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии (ПК-3).

3. Банк оценочных средств

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

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства
1	Собеседование	Проводится в виде беседы с обучающимся и рассчитано на выяснение степени усвоения знаний по изучаемым в данный момент темам дисциплины.
2	Контрольная работа	Контрольная работа проводится по вариантам, содержит 2 теоретических вопроса, позволяющие определить уровень подготовки обучающегося на данном этапе
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 «Теория эко**систем»**

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 ($\boldsymbol{dA/dt=dE/dt - dU/dt \geq 0}$). 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 «Теория экосистем»

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

Примерные темы для самостоятельной работы:

1. Современные теории самоорганизации. Синергетика.
2. Симметрия, как класс устойчивости. Виды симметрии.
3. Биосфера с точки зрения теории систем.
4. Энергетические аспекты существования саморазвивающихся систем.

Самостоятельная работа оценивается посредством двухуровневой шкалы:

Шкала оценивания	Показатели оценивания
Зачтено	Обучающийся изучил предложенные темы, ответил на вопросы.
Не зачтено	Обучающийся недостаточно изучил предложенные темы, не ответил на вопросы.

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.
- Студент самостоятельно изучает темы предмета, вынесенные на самостоятельное изучение;
- На семинарских занятиях в течение семестра проводится опрос по предложенным темам самостоятельной, указываются замечания, требующие доработки. В журнале преподаватель делает соответствующие записи.

Приложение 3

ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Теория экосистем

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	**Б 211** Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, 13 микроскопов отсчетных Бринелля, 3 твердомера, комплект мультимедийного оборудования с экраном. Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus, Интерактивная автошкола и свободно распространяемое программное обеспечение. **Б 406** Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, комплект мультимедийного оборудования с экраном. Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение.
Учебная аудитория для занятий семинарского типа	
Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	
Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	
Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	
Учебная аудитория для занятий семинарского типа	**Б 413** Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся. **Б 425** Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, 2 вытяжных шкафа, 10 микроскопов, 3 колпачка маточных сетчатых, кормушка боковая, Кормушка пластмассовая, 3 маточные клеточки, Медогонка, подставка под ульи, 3 пыльцеуловителя, 3 разделительных решетки, роевня, скребок-лопатка, станок для наващивания рамок, сушильный шкаф, электронавощеватель, муляж пчелы, 3 улья, набор гнёзд перепончатокрылых, веранда прилетковая ульевая, пчелопакет, набор муляжей ульев, ядосборник, набор муляжей для вывода пчелиных маток, комплект рамок для ульев, стенд «Пчелиные рамки».
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, рекомендуемый по дисциплине
«Теория экосистем» для обучающихся по направлению 06.03.01 Биология, профиль Биоэкология

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.	Читальный зал ФГБОУ ВО Вятская ГСХА
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.	Читальный зал ФГБОУ ВО Вятская ГСХА
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.	Читальный зал ФГБОУ ВО Вятская ГСХА
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.	Читальный зал ФГБОУ ВО Вятская ГСХА
Геохимия [Электронный ресурс]: журн. / Федеральное государственное унитарное предприятие «Академический научно-исследовательский, производствено-полинрафический и книгораспространительный центр «Наука»»	Научная электронная библиотека Режим доступа: http://elibrary.ru/
Природа [Электронный ресурс]: журн. / Федеральное государственное унитарное предприятие «Академический научно-исследовательский, производствено-полинрафический и книгораспространительный центр «Наука»»	Научная электронная библиотека Режим доступа: 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 06.03.01 Биология.