

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОБЩАЯ И ПРИКЛАДНАЯ ЭКОЛОГИЯ

Направление подготовки 06.03.01 Биология
направленность *Экологические биотехнологии*

Квалификация выпускника: бакалавр

Кострома

2023

Рабочая программа дисциплины «Общая и прикладная экология» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования направления подготовки 06.03.01 – Биология, приказ № 920 от 07.08.2020

Разработал: Сиротина М.В., д.б.н., зав. кафедрой биологии и экологии

Рецензенты: (ФИО), должность, организация

Беляев Андрей Владиславович, директор департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Костромской области

ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:

Заведующий кафедрой биологии и экологии:

Сиротина М.В., д.б.н., доцент

Протокол заседания кафедры №_11__ от _20.04.2023 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: Ознакомление студентов с концептуальными основами экологии как современной комплексной фундаментальной науки о строении и функционировании экосистем, биосферы и взаимодействии человека с окружающей природной средой

Задачи дисциплины:

1. Изучение основных свойств живых систем, биологических систем разного уровня организации (популяции, биоценозы, биогеоценозы, экосистемы, биосфера), принципов функционирования и пределов устойчивости экосистем и биосферы;

2. Усвоение студентами главных положений современной экологии, строения и эволюции биосферы, роли живого вещества в биосфере, концепции ноосферы;

3. Формирование представлений о глобальных экологических проблемах современности и путях их решения, о влиянии человека на окружающую природную среду и возможностях уменьшения антропогенного пресса на биосферу;

4. Формирование экологического мировоззрения и воспитание навыков экологической культуры, ознакомление с экологическими принципами природопользования.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

освоить компетенции:

ОПК-4: Способен осуществлять мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов, используя знание закономерностей и методов общей и прикладной экологии;

ОПК-4.1. Использует знания закономерностей и методов общей и прикладной экологии

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

знать:

- основные среды жизни и приспособления к ним живых организмов;
- закономерности взаимодействий организмов между собой и со средой обитания;
- экологические группы организмов и их роли в процессах трансформации энергии в биосфере;
- экологию популяций, механизмы динамики численности и гомеостаза популяций;
- структуру и функционирование экосистем и биогеоценозов, механизмы поддержания гомеостаза экосистем;
- основы учения В.И. Вернадского о биогеохимической роли живого вещества, роли человека в эволюции биосферы;
- механизмы саморегулирования биосферы и условия устойчивости глобальной экосистемы;
- основные законы и концепции экологии;
- экологические основы рационального природопользования;
- концепции ресурсосберегающего природопользования и охраны природы;
- основные глобальные экологические проблемы.

уметь:

- пользоваться экологической терминологией;
- оценивать состояние природных сообществ и перспективы их развития;
- демонстрировать экологически грамотное поведение в природе;
- следовать нормам экологической безопасности в быту;

- вести дискуссию по социально-значимым проблемам биологии и экологии;
- осуществлять мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов.

владеть:

- пользоваться экологической терминологией;
- оценивать состояние природных сообществ и перспективы их развития;
- демонстрировать экологически грамотное поведение в природе;
- следовать нормам экологической безопасности в быту;
- вести дискуссию по социально-значимым проблемам биологии и экологии

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Общая и прикладная экология» относится к обязательной части учебного плана, изучается в 5 и 6-м семестре. Данный курс включает теоретическую и практическую части. Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных студентами при изучении курсов «Ботаника», «Зоология», «Почвоведение».

Изучение дисциплины «Общая и прикладная экология» поможет студентам в освоении дисциплин «Методы экологического прогнозирования» и «Оценка воздействия на окружающую среду».

4. Объем дисциплины

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма
Общая трудоемкость в зачетных единицах	8
Общая трудоемкость в часах	288
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	78
Лекции	38
Практические занятия	40
Самостоятельная работа в часах	168,4
Форма промежуточной аттестации	Зачет 0,25, экзамен 38,35, курсовая работа 3

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма
Лекции	38
Практические занятий	40
Консультации	2
Курсовая работа	3
Зачет/экзамен	0,6
Всего	83,6

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

5.1 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
1	Введение в экологию	6	1	2		3

2	Основные закономерности действия факторов окружающей среды.	12	2	2		8
3	Водная среда обитания.	12	2	2		8
4	Наземно-воздушная среда обитания.	10	2	2		6
5	Почва как среда обитания. Живые организмы как среда обитания.	10	2	2		6
6	Адаптивные биологические ритмы.	10	2	2		6
7	Понятие о популяции. Популяция как биологическая система. Статические характеристики популяции.	12	2	2		8
8	Половая, возрастная, пространственная и этологическая структуры популяции.	12	2	2		8
9	Динамические характеристики популяции. Регуляция численности популяций.	10	2	2		6
10	Биоценозы. Структура и свойства.	12	2	2		8
11	Взаимодействия между организмами в биоценозах.	12	2	2		8
12	Концепция экосистемы. Биологическая продуктивность.	12	2	2		8
13	Развитие и эволюция экосистемы.	12	2	2		8
14	Биосфера как глобальная экосистема.	10	2	2		6
15	Воздействие человека на биосферу. Понятие об экологическом кризисе.	12	2	2		8
16	Загрязнение атмосферы и его последствия.	12	2	2		8
17	Загрязнение мирового океана и пресных вод.	10	2	2		6
18	Воздействие человека на животный и растительный мир.	10	2	2		6
19	Проблемы охраны недр и почв.	10	2	2		6

20	Радиационное загрязнение атмосферы.	7,4	1	2		4,4
	Экзамен	38,35				38,35
	Курсовая работа	39				39
	зачет	0,25				0,25
	Итого:	8/288	38	40		210

5.2. Содержание

Тема 1. Введение

Введение в экологию

Предмет экологии. Краткая история экологии. Предыстория экологии. Аристотель. Теофраст. Элементы экологических знаний в трудах А.Цезальпина, Д.Рея, А.Реомюра, Л.Трамбле. Накопление сведений. П.С.Паллас, Ж.Бюффон. Экологические аспекты биогеографических и эволюционных исследований 19 века. А.Гумбольдт, О.Декандоль, Ж.Ламарк, К.Ф.Рулье, Ч.Дарвин, А.Уоллес. Выделение экологии как самостоятельной науки. Э.Геккель. Экология конца 19 века как наука об адаптациях организмов. Н.А.Северцов, А.Ф.Миддендорф, А.Н.Бекетов, Е.Варминг. Учение о биоценозе. К.Мёбиус. Начало 20 века. Оформление экологических школ гидробиологов, фитоценологов. Аутэкология и синэкология. Школы гидробиологов (С.А.Зернов, Г.Г.Виндберг), ботаников и фитоценологов (Ф.Клементс, Г.Ф.Морозов, Б.А.Келлер, В.В.Алехин, И.Браун-Бланке, Н.А.Максимов и др.), зоологов (В.Шелфорд, В.В.Догель, В.Н.Беклемишев и др.). Идеи В.И.Вернадского, В.В.Докучаева. Возникновение и развитие популяционной экологии. Ч.Элтон, С.А.Северцов, С.С.Шварц, Н.П.Наумов. Экосистемы и биоценозы. А.Тенсли, В.Н.Сукачёв. Концепция «экологической ниши». Дж. Гриннелл, Ч.Элтон, Д.Хатчинсон, Г.Ф.Гаузе. Разработка теоретических основ биологической продуктивности в работах Г.Одума, Ю.Одума, Р.Уиттекера, Р.Маргалефа.

Структура и задачи современной экологии. Взаимоотношения экологии с другими отраслями биологии. Разделы и тематика экологии.

Аутэкология, демэкология (популяционная экология), синэкология (биоценология). Аспекты изучения биоценозов. Социоэкология.

Проблемы изучаемые экологией. Практическая значимость экологических исследований на современном этапе.

Основные закономерности действия факторов окружающей среды

Понятие об окружающей среде и экологических факторах. Закон оптимума. Пределы выносливости. Критические точки. Экологическая валентность вида. Стенобионты и эврибионты. Закон лимитирующего фактора. Неоднозначность действия факторов на разные функции. Реакция организма на одновременное действие нескольких факторов. Взаимодействие факторов. Правило минимума. Классификация экологических факторов.

Водная среда обитания

Водная среда обитания. Основные особенности: плотность, давление, кислородный режим, световой и температурный режим. Приспособления растений и животных к жизни в водной среде. Причины заморов. Пойкилоосмотические и гомойосмотические виды. Эври- и стеногагалинность. Способы ориентации животных в водной среде. Биофильтры. Экологические группы гидробионтов.

Наземно-воздушная среда обитания

Наземно-воздушная среда обитания. Воздух как средообразующий фактор. Световой и температурный режим, эдафические факторы. Роль света в жизни растений и

животных. Экологическая валентность видов по отношению к температуре. Специфика теплообмена у животных и растений. Пойкилотермия, гомойотермия, гетеротермия. Эффективные температуры развития пойкилотермных организмов. Типы терморегуляции у животных. Влажность. Пути поступления и расхода влаги у растений и животных. Пойкилогидрические и гомойогидрические растения. Экологические группы растений по отношению к воде.

Почва как среда обитания. Живые организмы как среда обитания.

Почва как среда обитания. Структура почвы. Почва как трёхфазная система. Особенности температурного, водного и воздушного режимов. Глубина заселения. Экологические группы почвенных животных: геобионты, геофилы, геоксены. Микро-, мезо- и макрофауна почв.

Живые организмы как среда обитания. Экологические трудности и преимущества, связанные с паразитическим образом жизни. Распространение паразитизма в природе.

Адаптивные биологические ритмы

Время как экологический фактор в жизни растений и животных. Физиологические ритмы организма. «Биологические часы». Внешние ритмы. Суточные и циркадные ритмы. Основные адаптации животных и растений. Приливно-отливные ритмы. Годичные и цирканые ритмы. Явление фотопериодизма.

Понятие о популяции. Популяция как биологическая система. Статические характеристики популяции.

Понятие о популяции. Основные характеристики популяции. Популяция как биологическая система. Общие характеристики природных систем. Правило эмерджентности. Статические характеристики популяции. Численность, плотность популяции. Методы учёта численности природных популяций.

Половая, возрастная, пространственная и эволюционная структуры популяции.

Возрастная, половая, пространственная, эволюционная структуры. Территориальное поведение животных. Формы групповых объединений животных. Семьи. Стаи. Стада. Колонии. Система доминирования-подчинения в группах.

Динамические характеристики популяции. Регуляция численности популяций.

Динамика численности популяции. Экспоненциальная и логистическая кривые роста. Рождаемость и смертность. Биотический потенциал популяций. Кривые выживания. Типы экологических стратегий: r-отбор и K – отбор. Колебания численности популяции. Периодические и непериодические колебания. Механизмы регуляции численности популяции, гомеостаз.

Биоценозы, их структура и свойства

Понятие о биоценозе. Фитоценозы и зооценозы. Биотоп. Видовая структура биоценоза. Индекс видового разнообразия Шеннона-Уивера. Пограничный эффект. Пространственная структура. Ярусность. Мозаичность. Экологическая структура биоценоза. Понятие экологической ниши. Многомерная модель экологической ниши. Фундаментальная и реализованная ниши. Регуляция численности популяций в биоценозах.

Взаимодействия между организмами в биоценозах.

Трофические, топические, форические и фабрические связи между организмами. Комменсализм, синойкия, мутуализм, симбиоз, аменсализм, конкуренция. Межвидовая и внутривидовая конкуренция. Зоохория. Эндо- и экзозоохория, пассивная и активная зоохория. Биоценологические связи между растениями.

Концепция экосистемы. Биологическая продуктивность.

Концепция экосистемы А.Тенсли. Учение о биогеоценозах В.Н.Сукачёва. Основные элементы экосистем. Гомеостаз экосистемы. Энергетика экосистемы. Поток энергии в экосистеме. Биологическая продуктивность. Валовая и чистая первичная продуктивность. Вторичная продуктивность, чистая продуктивность сообщества. Общая и текущая продукция. Пищевые цепи и пищевые сети. Пастбищные и детритные цепи. Трофическая структура экосистемы. Пирамиды чисел, биомассы и энергии.

Развитие и эволюция экосистемы

Аллогенные и автогенные изменения в экосистемах. Экологическая сукцессия. Гетеротрофные и автотрофные сукцессии. Изменение признаков экосистемы в процессе сукцессии. Первичная и вторичная сукцессии. Понятие климакса. Климатический, эдафический, катастрофический климакс. Дисклимакс (антропогенный субклимакс). Эволюция экосистемы. Экологические кризисы.

Биосфера как глобальная экосистема

Понятие о биосфере. В.И.Вернадский. Живое вещество планеты и специфика его свойств. Биосферная роль живого вещества. Функции живого вещества. Биосфера как саморегулируемая система. Границы биосферы. Неравномерность распределения жизни в биосфере. Биогеохимические циклы. Взаимосвязь и регуляция основных циклов в биосфере. Стабильность биосферы. Динамический характер стабильности. Разнообразие как основа стабильности. Регуляторные механизмы стабилизации биосферы. Взгляды Вернадского на эволюцию биосферы. Ноосфера. Техносфера. Перспективы и опасность возрастающего влияния человека на биосферу.

Воздействие человека на биосферу. Понятие об экологическом кризисе.

Экология как научная основа рационального природопользования и охраны природы. Антропогенные воздействия на природу на разных этапах развития человеческого общества. Экологический прогноз. Классификация природных ресурсов. Проблема устойчивого развития. Основные законы природопользования. Понятия об экологическом кризисе и экологической катастрофе. Глобальные проблемы человечества.

Загрязнение атмосферы и его последствия.

Проблемы изменения климата на планете. Загрязнение атмосферы и его последствия. Разрушение озонового слоя, парниковый эффект, кислотные дожди. Состояние атмосферы крупных городов и промышленных центров.

Загрязнение мирового океана и пресных вод.

Загрязнение мирового океана и пресных вод. Мировые запасы воды. Проблема недостатка пресной воды. Мониторинг водных ресурсов, качества и загрязнения воды. Водные ресурсы Костромской области.

Воздействие человека на животный и растительный мир.

Сокращение лесных ресурсов планеты и его последствия. Лесные ресурсы России, причины их сокращения, рациональное использование и охрана лесов. Воздействие

человека на животных. Причины вымирания видов животных. Охрана редких и вымирающих видов. Красная книга. Редкие и охраняемые растения и животные Костромской области. Особо охраняемые природные территории.

Проблемы охраны недр и почв.

Минерально-сырьевые ресурсы. Распределение и запасы минерального сырья в мире и в России. Значение почв в природе и жизни человека. Виды эрозии почв. Борьба с эрозией почв. Защита почв от засоления, заболачивания и прямого уничтожения.

Радиационное загрязнение атмосферы.

Источники радиационного загрязнения биосферы. Опасность радиационного загрязнения. Чернобыльская катастрофа: причины и последствия.

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1.	Введение в экологию	1.Изучить теоретический материал по учебной литературе. 2.Выполнить конспект по теме «История экологии». 3.Заполнить недостающей информацией пропуски в таблице.	3	Заполните таблицу: Таблица. Календарь экологических событий (по Г.С. Розенбергу, с изменениями и дополнениями)	– устный ответ на практическом/лабораторном занятии; – проверка конспекта; - зачёт, экзамен.
2.	Основные закономерности действия факторов окружающей среды.	1.Изучить теоретический материал по учебной литературе; 2.Ознакомиться со слайд-презентацией по изучаемой теме; 3.Подготовиться к диктанту на знание терминов; 4.Ответить на вопросы текущего контроля и выполнить	8	Термины для пояснения Экологическая валентность, экологическая толерантность, экологический спектр, закон оптимума, закон минимума, правило Раменского, правило взаимодействия факторов, правило частичного замещения факторов, лимитирующий фактор, эврибионты, стенобионты, эври- и стенотермные, эври- и стенобатные, эври- и стеногалинные, эври- и	– устный ответ на лабораторном/практическом занятии; – диктант на термины; – обсуждение слайд-презентации; – проверка выполнения заданий.

		задания.			
3.	Водная среда обитания.	1.Изучить теоретический материал по учебной литературе; 2.Подготовить слайд-презентацию «Экологические особенности гидробионтов» обитания»; 3.Подготовиться к диктанту на знание терминов; 4.Ответить на вопросы текущего контроля и выполнить задания.	8	<p>стеноойкные, эври- и стенооксибионты, эври- и стенофотные организмы.</p> <p>Термины для пояснения. Гидробионты, планктон, нектон, бентос, нейстон, плейстон, перифитон, гидатофиты, гидрофиты, гидрохория, пелагиаль, абиссаль, батиаль, ультраабиссаль, бенталь, супралитораль, литораль, сублитораль, эпипелагиаль, батипелагиаль, абиссопелагиаль, ультраабиссопелагиаль.</p>	<p>– устный ответ на лабораторном/практическом занятии;</p> <p>– диктант на термины;</p> <p>– обсуждение слайд-презентации;</p> <p>– проверка выполнения заданий.</p>
4.	Наземно-воздушная среда обитания.	1.Изучить теоретический материал по учебной литературе; 2.Подготовить слайд-презентацию «Воздух как экологический фактор», 3.Подготовиться к диктанту на знание терминов; 4.Ответить на вопросы текущего контроля и выполнить задания.	6	<p>Термины для пояснения. Гелиофиты, сциофиты, гигрофиты, мезофиты, ксерофиты, суккуленты, склерофиты, стипаксерофиты, эуксерофиты, гигрофилы, мезофилы, ксерофилы, пойкилогидрические растения, гомойогидрические растения, пойкилотермные организмы, гомойотермные организмы, гетеротермия, правило Бергмана, правило Аллена, аэропланктон, криофилы, термофилы, пиропфиты, петрофиты.</p>	<p>– устный ответ на лабораторном/практическом занятии;</p> <p>– диктант на термины;</p> <p>– обсуждение слайд-презентации;</p> <p>– проверка выполнения заданий.</p>
5.	Почва как среда обитания. Живые организмы как среда обитания.	1.Изучить теоретический материал по учебной	6	<p>Термины для пояснения. Геофилы, геоксены, геобионты, Макрофауна, мезофауна, микрофауна.</p>	<p>– устный ответ на лабораторном/практическом занятии;</p> <p>– диктант на</p>

		литературе; 2.Подготовить слайд-презентацию «Почва как среда обитания»; 3.Подготовить ся к диктанту на знание терминов; 4.Ответить на вопросы текущего контроля и выполнить задания.			термины; – обсуждение слайд-презентации; – проверка выполнения заданий.
6.	Адаптивные биологические ритмы.	1.Изучить теоретический материал по учебной литературе; 2.Ответить на вопросы текущего контроля.	6	Ответьте на тестовые задания. Ответьте на вопросы. 1.Что такое фотопериод? 2. Какие ритмы называются циркадными? Приведите примеры. 3. Какие ритмы называются цирканными? Приведите примеры.	– проверка выполнения заданий.
7.	Понятие о популяции. Популяция как биологическая система. Статические характеристики популяции.	1.Изучить теоретический материал по учебной литературе; 2.Подготовить слайд-презентацию по теме. 3.Ответить на вопросы текущего контроля и выполнить задания.	8	1. В лесу ученые равномерно расставили ловушки на зайцев-беляков. Всего было поймано 50 зверьков. Их поместили и отпустили. Через неделю отлов повторили. Поймали 70 зайцев, из которых 20 были уже с метками. Определите, какова численность зайцев на исследуемой территории, принимая во внимание, что меченые в первый раз зверьки равномерно распределились по лесу.	– обсуждение слайд-презентации; – проверка выполнения заданий.
8.	Половая, возрастная,	1.Изучить теоретический	8	1. Постройте весеннюю возрастную пирамиду	– обсуждение слайд-презентации;

	пространственная и этологическая структура популяции.	материал по учебной литературе; 2.Подготовить слайд-презентации «Пространственная структура популяции», «Этологическая структура популяции»; 3.Ответить на вопросы текущего контроля и выполнить задания.	популяции обыкновенной землеройки-бурозубки, состоящей из 980 особей прошлого года рождения и 20 особей позапрошлого года рождения. При построении пирамиды на оси абсцисс откладывают численность (или долю, в процентах) той или иной возрастной группы, а на оси ординат — возрастные группы. 2. Постройте осеннюю возрастную пирамиду популяции обыкновенной землеройки-бурозубки (исходные данные — см. задание 205). К осени смертность перезимовавших особей составила: для прошлогодних — 90%, для двухлетних — 100%. С весны в популяции родилось 3000 особей.	– проверка выполнения заданий.
9.	Динамические характеристики популяции. Регуляция численности популяций.	1.Изучить теоретический материал по учебной литературе; 2.Подготовить слайд-презентацию «Экспоненциальная и логистическая модели роста численности популяции» 3.Ответить на вопросы текущего контроля и выполнить задания.	6 1. Представьте, что вам необходимо разработать программу биологической защиты растений от какого-либо вредителя. Каких врагов этого вредителя вы будете использовать: специализированных или неспециализированных? Объясните почему. 2. Назовите некоторые виды, избыточная численность которых нежелательна для человека. 3. В 70-х гг. XIX в. на Вест-Индские острова	– обсуждение слайд-презентации; – проверка выполнения заданий.

				<p>были завезены 9 мангустов для борьбы с расплодившимися крысами — вредителями плантаций сахарного тростника. Зверьки прижились и стали размножаться. Со временем количество мангустов возросло до сотен тысяч. Крыс стало меньше, однако вместе с ними стали исчезать местные виды лягушек, птиц, ящериц, крабов. На этом фоне значительно размножились насекомые, потребляющие сахарный тростник. Как вы думаете, почему люди не получили ожидаемого эффекта от акклиматизации мангустов и повышения урожайности тростника? Почему численность мангустов резко возросла? Почему размножились насекомые, потребляющие сахарный тростник?</p>	
10.	Биоценозы. Структура и свойства.	1.Изучить теоретический материал по учебной литературе;	8	Термины для пояснения Экогон, викарирующие виды, доминанты,	– диктант на термины;
11.	Взаимодействия между организмами в биоценозах.	2.Выполнить задания, предложенные преподавателем. 3.Подготовиться к диктанту на знание терминологии.	8	эдификаторы, нидиколы, комменсализм, синойкия, мутуализм, симбиоз, аменсализм, нейтрализм, конкуренция, паразитизм, трофические, топические, форические и фабрические взаимодействия, зоохория, форезия, экологическая ниша, фундаментальная	– контрольная работа; – проверка выполнения заданий.

			экологическая ниша, реализованная экологическая ниша.		
12.	Концепция экосистемы. Биологическая продуктивность.	1. Изучить теоретический материал по учебной литературе; 2. Ответить на вопросы текущего контроля.	8	<p>1. В природе пищевая цепь редко превышает 6—7 звеньев, обычно она состоит из 4—5. Объясните, почему количество звеньев пищевых цепей в природе ограничено.</p> <p>2. Как вы думаете, почему в прудовых хозяйствах выгоднее выращивать толстолобиков, а не щук? Выберите правильный ответ: а) толстолобики быстрее растут; б) щуки чаще гибнут от болезней и неблагоприятных условий; в) толстолобики питаются энергетически дешевой растительной пищей, а щуки — дорогой, животной.</p> <p>3. Сколько трофических уровней существует в следующих пищевых цепях:</p> <p>А. Сок розового куста — тля — паук — насекомоядная птица — хищная птица.</p> <p>Б. Ежевика — рыжая полевка — обыкновенная неясель.</p> <p>В. Диатомовые водоросли — веслоногие рачки — сельдь.</p> <p>Г. Луговые растения — кузнечики — бурозубка — полевой лунь.</p> <p>Д. Хвоя сосны —</p>	— проверка выполнения заданий.

					сосновый шелкопряд — большая синица — ястреб — пухоед.	
13.	Развитие и эволюция экосистемы.	1.Изучить теоретический материал по учебной литературе; 2.Ответить на вопросы текущего контроля.	8	Подготовьте с презентацию «Эволюция экосистем»	– проверка выполнения заданий.	
14.	Биосфера как глобальная экосистема.	1.Изучить теоретический материал по учебной литературе; 2. Ознакомиться со слайд-презентацией по изучаемой теме;	6	Составить круговороты основных биофильных элементов.	– проверка выполнения заданий. – обсуждение слайд-презентации; – проверка схем круговоротов биофильных элементов.	
15.	Воздействие человека на биосферу. Понятие об экологическом кризисе.	Подготовить реферат и слайд-презентацию к реферату	8	Подготовить реферат на одну из предложенных тем: Тематика реферативных работ 1.Загрязнение атмосферы. Причины и последствия. 2.Загрязнение Мирового океана. 3.Проблемы пресноводных водоёмов. 4.Шум и его влияние на человека. 5.Электромагнитное поле и его влияние на человека. 6.Влияние города на окружающую среду. 7.Энергетика и окружающая среда. 8.Народонаселение: выдержит ли планета? 9.Проблемы производства, технологии и отходов.	– проверка выполнения заданий.	
16.	Загрязнение атмосферы и его последствия.	Подготовить реферат и слайд-презентацию к реферату	8		– обсуждение выступления и слайд-презентации;	
17.	Загрязнение мирового океана и пресных вод.	Подготовить реферат и слайд-презентацию к реферату	6		– обсуждение выступления и слайд-презентации;	
18.	Воздействие человека на животный и растительный мир.	Подготовить реферат и слайд-презентацию к реферату	6		– обсуждение выступления и слайд-презентации;	
19.	Проблемы охраны недр и почв.	Подготовить реферат и слайд-презентацию к реферату	6		– обсуждение выступления и слайд-презентации;	

20.	Радиационное загрязнение атмосферы.	Подготовить реферат и слайд-презентацию к реферату	4,4	<p>10. Демографические проблемы России.</p> <p>11. Качество природной среды Костромской области.</p> <p>12. Регионы экологического бедствия.</p> <p>13. Источники радиационного загрязнения биосферы.</p> <p>14. Атомные электростанции: за и против.</p> <p>15. Чернобыльская катастрофа: причины и последствия.</p> <p>16. Особо охраняемые природные территории.</p> <p>17. Воздействие человека на животный мир.</p> <p>18. Воздействие человека на мир растений.</p> <p>19. Город и бытовой мусор.</p> <p>20. Антропогенное изменение климата.</p> <p>21. Влияние экологических факторов на здоровье людей.</p> <p>22. Редкие виды животных и растений Костромской области.</p> <p>23. Общественное экологическое движение в России.</p> <p>24. Почвенный покров. Состояние и экологические проблемы.</p> <p>25. Рациональное использование полезных ископаемых.</p>	– обсуждение выступления и слайд-презентации;
	Экзамен	Повторить весь материал курса	36		Устный ответ

6.2. Тематика и задания для практических занятий

Факторы окружающей среды. Водная среда обитания.

1. Понятие об окружающей среде и экологических факторах.
2. Основные закономерности действия факторов окружающей среды.
3. Особенности водной среды обитания.
4. Плотность воды как экологический фактор.
5. Кислородный режим водоёмов.
6. Солевой режим водоёмов.
7. Температурный режим водоёмов.
8. Световой режим водоёмов.
9. Экологические группы гидробионтов.
10. Адаптации к водному образу жизни у растений.
11. Адаптации к водному образу жизни у животных.
12. Подвижность воды как экологический фактор.
13. Специфика приспособлений к жизни в пересыхающих водоёмах.

Наземно-воздушная среда обитания

1. Особенности наземно-воздушной среды обитания.
2. Воздух как экологический фактор.
3. Адаптации растений к световому режиму.
4. Значение света в жизни животных.
5. Пути приспособления видов к колебаниям температуры.
6. Эффективные температуры развития пойкилотермных организмов.
7. Температурные адаптации растений.
8. Температурные адаптации животных.
9. Экологические выгоды пойкилотермии и гомойотермии.
10. Адаптации растений к поддержанию водного баланса.
11. Экологические группы растений по отношению к воде.
12. Адаптации животных к поддержанию водного баланса.
13. Влияние погодных и климатических условий на живые организмы.
14. Пути приспособления живых организмов к условиям среды.

Почва и живые организмы как специфические среды обитания

1. Почва как трёхфазная система.
2. Экологические факторы, действующие в почве, и специфика их действия.
3. Свойства почвы.
4. Экологические группы обитателей почвы.
5. Экологические преимущества, связанные с паразитическим образом жизни.

6. Экологические трудности, связанные с паразитическим образом жизни.
7. Классификация паразитов.

Популяции

1. Понятие о популяции. Разные подходы к классификации популяций.
2. Популяция как биологическая система.
3. Количественные показатели и методы их учёта.
4. Половая структура популяции.
5. Возрастная структура популяции.
6. Пространственная структура популяции.
7. Этологическая структура популяции.
8. Основные динамические характеристики популяции.
9. Кривые выживания.
10. Экспоненциальная и логистическая модели роста численности популяции.
11. Типы экологических стратегий.
12. Механизмы регуляции численности популяций (внутрипопуляционные).

Биоценозы

1. Понятие о биоценозе.
2. Видовая структура биоценоза.
3. Пространственная структура биоценоза.
4. Экологическая структура биоценоза. Экологическая ниша.
5. Регуляция численности популяций в биоценозах.
6. Трофические связи в биоценозах.
7. Топические, форические и фабрические связи в биоценозах.
8. Комменсализм, симбиоз, мутуализм, нейтрализм, аменсализм как примеры биотических отношений.
9. Конкурентные отношения в биоценозах.
10. Биоценотические связи растений.

Экосистемы

1. Экосистемы и биогеоценозы.
2. Структура экосистемы.
3. Гомеостаз экосистемы. Принцип обратной связи.
4. Продуктивность экосистемы.
5. Метод трапеций.
6. Пищевые цепи и сети.
7. Поток энергии в экосистемах. Особенности передачи энергии по цепям питания.
8. Трофическая структура экосистемы.
9. Экологические пирамиды.
10. Экологическая сукцессия.
11. Изменение признаков экосистемы в процессе сукцессий.
12. Цикличность сукцессий.

13. Типы климаксных сообществ.

14. Эволюция экосистемы.

Биосфера

1. Круговорот веществ в природе.

2. Обменный и резервный фонды.

3. Типы биогеохимических круговоротов.

4. Круговороты основных биофильных элементов.

5. Понятие о биосфере. Живое вещество и специфика его свойств.

6. Биосферная роль живого вещества.

7. Биосфера как саморегулируемая система.

8. Границы биосферы.

9. Взгляды В.И.Вернадского на эволюцию биосферы.

6.3. Тематика и задания для лабораторно-практических занятий

См. Сиротина, М. В., Мурадова Л.В., Соколова Т.Л. Лабораторный практикум по общей экологии / М. В. Сиротина, Л. В. Мурадова, Т. Л. Соколова. – Кострома : КГУ, 2016. – 96 с.

Лабораторно-практическая работа 1. Предмет экологии. Краткая история экологии

Лабораторно-практическая работа 2. Экологические факторы среды и их воздействие на живые организмы

Лабораторно-практическая работа 3. Реакция живых организмов на действие факторов среды

Лабораторно-практическая работа 4. Среда жизни и приспособления к ним живых организмов

Лабораторно-практическая работа 5. Сравнительный анализ жизненных форм саранчовых

Лабораторно-практическая работа 6. Экологические группы птиц

Лабораторно-практическая работа 7. Адаптивные биологические ритмы

Лабораторно-практическая работа 8. Численность и плотность популяции

Лабораторно-практическая работа 9. Возрастная структура популяции

Лабораторно-практическая работа 10. Возрастная структура, демографические таблицы популяций и расчёт ожидаемой продолжительности жизни

Лабораторно-практическая работа 11. Биотические отношения

Лабораторно-практическая работа 12. Биоценозы

Лабораторно-практическая работа 13. Экосистемы

Лабораторно-практическая работа 14. Вещественные и энергетические потоки в наземных и водных экосистемах

6.4. Методические рекомендации для выполнения курсовых работ

Общие требования к выполнению

Курсовая работа является первой работой студента, требующей от него освоения элементов научно-исследовательской работы. Тема курсовой работы не может носить описательного характера, в формулировке темы должна быть заложена исследовательская проблема.

Курсовая работа подготавливает студента к выполнению более сложной задачи – выпускной квалификационной работы.

Темы курсовых работ предлагаются и утверждаются кафедрами. Основные руководящие данные и методические указания для выполнения курсовой работы по конкретной дисциплине готовятся кафедрой. Студенты самостоятельно выбирают дисциплину и тему курсовой, но в рамках учебного плана. Студент также может предложить свою тему курсовой работы, но обосновав при этом целесообразность ее разработки.

Рационально темы курсовых работ, выполняемых студентами за весь период обучения, подбирать таким образом, чтобы они вместе с выпускной квалификационной работой составляли единую систему последовательно усложняемых и взаимосвязанных работ. Желательно публичное проведение процедуры защиты курсовой работы. При защите работы студент учится не только правильно излагать свои мысли, но и аргументировано отстаивать, защищать выдвигаемые выводы и решения.

Тема должна быть указана без кавычек и без слова "тема". Формулировка темы должна быть по возможности краткой и соответствовать содержанию работы. Объем курсовой работы от 40 до 60 страниц машинописного текста. Методика исполнения основных элементов курсовой работы в целом соответствует выпускной квалификационной работе, но, разумеется, в курсовой работе рассматривается менее комплексная и сложная проблема. Курсовая работа содержит основные разделы:

Введение - очень ответственная часть научной работы, поскольку оно не только ориентирует читателя в дальнейшем раскрытии темы, но и содержит все необходимые квалификационные характеристики самой работы. Во введении должна указываться актуальность работы.

Актуальность - обязательное требование к любой научной работе. То, как ее автор умеет выбрать тему и насколько правильно он эту тему понимает и оценивает с точки зрения своевременности и социальной значимости, характеризует его научную зрелость и профессиональную подготовленность. Освещение актуальности должно быть немногословным. Начинать ее описание издали нет особой необходимости. Достаточно в пределах 1 страницы машинописного текста показать главные факторы актуальности темы.

Цели и задачи исследования. Формулировки цели и задач исследования необходимо делать как можно более тщательно, поскольку описание их решения должно составить содержание глав научной работы. Это важно также и потому, что заголовки глав рождаются, как правило, именно из формулировок задач предпринимаемого исследования.

Чтобы читателю научной работы сообщить о состоянии разработки выбранной темы, составляется краткий обзор литературы, который в итоге должен привести к выводу, что именно данная тема еще не раскрыта (или раскрыта лишь частично или не в том аспекте) и потому нуждается в дальнейшей разработке.

Обзор литературы по теме должен показать основательное знакомство исследователя со специальной литературой, его умение систематизировать источники, критически их рассматривать, выделять существенное, оценивать ранее сделанное другими исследователями, определять главное в современном состоянии изученности темы. Материалы такого обзора следует систематизировать в определенной логической связи и последовательности и потому перечень работ и их критический разбор не обязательно давать только в хронологическом порядке их публикации.

Поскольку работа обычно посвящается сравнительно узкой теме, то обзор работ предшественников следует делать только по вопросам выбранной темы, а вовсе не по всей проблеме в целом. В таком обзоре незначит излагать все, что стало известно исследователю из прочитанного, и что имеет лишь косвенное отношение к его работе. Но все сколько-

нибудь ценные публикации, имеющие прямое и непосредственное отношение к теме научной работы, должны быть названы и критически оценены.

Иногда автор работы, не находя в доступной ему литературе необходимых сведений, берет на себя смелость утверждать, что именно ему принадлежит первое слово в описании изучаемого явления, однако это позднее не подтверждается. Разумеется, такие ответственные выводы можно делать только после тщательного и всестороннего изучения литературных источников и консультаций со своим научным руководителем.

Материалы и методы исследования. Обязательным элементом научной работы является также указание на методы исследования, которые служат инструментом в добывании фактического материала, являясь необходимым условием достижения поставленной в работе цели.

Собственные исследования.

Собственные исследования – наиболее важная часть курсовой работы, содержащая результаты полевых и экспериментальных исследований и их анализ. Собранный материал должен быть обработан статистически и оформляется в виде таблиц, содержащих средние величины анализируемых признаков и показатели разнообразия признаков в совокупностях. Также результаты исследований отражаются в графиках, рисунках, диаграммах, схемах и т.д. Все таблицы и другой иллюстративный материал должны быть проанализированы в тексте работы.

Основная часть курсовой работы может состоять из 2-3 глав, которые можно, в свою очередь, разделить на параграфы. Названия глав и параграфов не должны дублировать название темы курсовой работы. Главы и параграфы необходимо соотносить друг с другом по объему представленного материала. Оптимально равное соотношение объемов разделов и параграфов. Объем параграфов не должен превышать объема любой из глав работы. Заголовки глав и параграфов должны быть лаконичными и соответствовать их содержанию.

Заключение и выводы.

Заключение содержит краткое изложение выводов по теме работы. Заключение не должно носить характер сжатого пересказа всей работы, в нем должны быть изложены итоговые результаты. Эта часть исполняет роль концовки, обусловленной логикой проведенного исследования, которая носит форму синтеза накопленной в основной части работы. Этот синтез - последовательное, логически стройное изложение полученных итогов и их соотношение с общей целью и конкретными задачами, поставленными и сформулированными во введении.

Заключительная часть предполагает, как правило, также наличие обобщенной итоговой оценки проделанной работы. При этом важно указать, в чем заключается ее главный смысл, какие важные побочные научные результаты получены, какие встают новые научные задачи в связи с проведением исследования. В некоторых случаях возникает необходимость указать пути продолжения исследования темы, формы и методы ее дальнейшего изучения, а также конкретные задачи, которые будущим исследователям придется решать в первую очередь.

Библиографический список.

Список использованных источников и литературы содержит наименование работ, источников, которые были непосредственно использованы автором при работе над курсовой работой. Количество использованных источников и литературы в курсовой работе, как правило, должно быть не менее 15-20.

Вспомогательные или дополнительные материалы, которые загромождают текст основной части работы, помещают в приложения.

Оформление курсовой и выпускной квалификационной работы

Технические требования

Выпускная квалификационная работа печатается на стандартном листе бумаги формата А4. Поля оставляются по всем четырем сторонам печатного листа: левое поле - 35 мм, правое - не менее 10 мм, верхнее и нижнее - не менее 20 мм, примерное количество знаков на странице - 2000. Шрифт Times New Roman размером 14, межстрочный интервал 1,5. Каждая новая глава начинается с новой страницы; это же правило относится к другим основным структурным частям работы (введению, заключению, списку литературы, приложениям и т.д.).

Страницы выпускной квалификационной работы с рисунками и приложениями должны иметь сквозную нумерацию. Первой страницей является титульный лист, на котором номер страницы не проставляется. Нумерация проставляется с выравниванием посередине нижнего поля работы.

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) основная:

Тетельмин, В. В. Рациональное природопользование : учеб. пособие / Тетельмин Владимир Владимирович, В. А. Язеев. - Долгопрудный : Интеллект, 2012. - 288 с.: рис. - ЕН; СД. - осн. - ISBN 978-5-91559-122-5 : 1546.00. – **10** шт.

Экология : учеб. пособие / М. Н. Корсак [и др.]. - Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. - 244 с.: рис. - УМО. - ОПД. - осн. - ISBN 978-5-038-3912-6 : 409.20. – **20** шт.

Хван, Т. А. Экология : основы рационального природопользования : учеб. пособие для бакалавров / Т. А. Хван, М. В. Шинкина. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2012. - 319, [1] с. - (Бакалавр. Базовый курс). - Библиогр.: с. 317-319. - ISBN 978-5-9916-1876-2 : 270.72. – **10** шт.

Разумов, В. А. Экология : учеб. пособие / Разумов Владимир Александрович. - Москва: Инфра-М, 2013. - 296 с.: рис. - (Высш. образование-бакалавриат). - НМС МО РФ. - ЕН. - осн. - ISBN 978-5-16-005219-9 : 434.00. – **15** шт.

Шилов, И. А. Экология : учебник для вузов / Шилов, Игорь Александрович. - 2-е изд., испр. - Москва : Высш. шк., 2000. - 512 с. - ЕН. - ISBN 5-06-003730-4 : 80.00; 65.00; 50.00. **49**

б) дополнительная:

Экология и экономика природопользования : Учебник для вузов / Э. В. Гирусов [и др.] ; Под ред. Э.В. Гирусова, В.Н. Лопатина. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА; Единство, 2003. - 519 с. - МО РФ. - ЕН, ГСЭ, ОПД. - ISBN 5-238-00326-9 : 181.72. **2**

Экология : учебник / Н.И. Николайкин, Н.Е. Николайкина, О.П. Мелехова. — 9-е изд., перераб. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 615 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_59424461554366.38209629. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=566393>

Бродский А. К. Экология : [учеб. пособие для студ. вузов] / А. К. Бродский. - М. : КНОРУС, 2012. - 269 с. - (Для бакалавров). **1**

Чернова Н. М. Экология: учеб. пособие / Н. М. Чернова, А. М. Былова. - М.: Просвещение, 1988. – 272 с. **71**

Хотунцев, Ю. Л. Экология и экологическая безопасность : [учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений] / Ю. Л. Хотунцев. - М. : Академия, 2002. - 480 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 472-475. - ISBN 5-7695-0870-1 : 78.31. – **15**

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Электронные библиотечные системы:

Web of Science, путь доступа: <http://webofscience.com>;

- Scopus, путь доступа: <https://www.scopus.com>;

- РИНЦ, путь доступа: <https://elibrary.ru>;

- СПС КонсультантПлюс;

- ФГБУ «Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина»;

- Аннотированная библиографическая база данных журнальных статей MAPS.

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная лаборатория 208 (лаборатория зоологии)	Специализированная мебель; рабочее место преподавателя; доска меловая, шкафы-витрины с наглядными пособиями (влажные препараты, чучела животных, скелеты, черепа, фиксированные животные (раздаточный материал), влажные препараты, муляжи); таблицы учебные; химическая посуда, препаровальные ванночки, препаровальные наборы; микроскопы Биомед-3, микроскоп Микмед-1, биноклярные лупы, осветители, электрические плитки, термометры микропрепараты.	Специальное лицензионное программное обеспечение используется не
Лаборатория экологии (114), помещение для хранения и обслуживания учебного оборудования	Специализированная лабораторная мебель, мойка, сушилка; шкафы для приборов; мешалка магнитная с подогревом ПЭ-6110, анализатор жидкости комбинированный «Эксперт-001-2.0.1», амперометрический датчик растворённого кислорода с термоэлектрическим преобразователем ДКТП-02; кондуктометр «Эксперт-002-2-6-п»; шумомер Testo 816; термодатчик метал. ТДС-3; рН-метр; люксметр; люксметр+яркомер ТКА; дозиметр портативный; весы лабораторные ВЛА – 200; высотомер РН-5/1520; вилка мерная; бурав возрастной; микрофон направленный; диктофон Sony; измеритель вибрационной чувствительности; баня водяная шестиместная ПЭ-4300; баня водяная прецизионная LOLPLB-212; центрифуга ОПН-3; Стационарный компьютер -2.	Windows Pro 8.1 (поставщик ООО Софт-лайт Проекты, договор №50155/ЯР4393 от 12.12.2014 г.); Свободно распространяемое программное обеспечение: LibreOffice (тип лицензии - GNU LGPL v3+)
Учебная лаборатория 212	Специализированная мебель; рабочее место преподавателя, доска меловая, шкафы с наглядными пособиями (фиксированные растения (раздаточный материал), влажные препараты); таблицы учебные; оптические приборы (микроскопы Биомед - 3, Биолам; стереоскопические лупы МБС -9, МБС-10; цифровая видеокамера для микросъёмки); сопутствующее оборудование и материалы для приготовления временных и постоянных препаратов; постоянные микропрепараты (наборы по темам «Водоросли», «Хвои», «Мхи», «Папоротники», «Голосемянные»); влажные препараты; гербарный фонд, коллекционный материал	Специальное лицензионное программное обеспечение используется не