

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет Биологический

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

подпись

« 30 » мая

2025г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.03.01 МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки/специальность 06.04.01 Биология
(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) /
специализация Экология растений
(наименование направленности (профиля) специализации)

Форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация (степень) выпускника магистр
(бакалавр, магистр, специалист)

Краснодар 2025

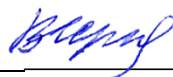
Рабочая программа дисциплины «*Методы экологических исследований*» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 06.04.01 Биология (уровень магистратуры)

код и наименование направления подготовки

Программу составил(и):

Сергеева В.В. - доцент, канд. биол.наук, доцент

И.О. фамилия, должность, ученая степень, ученое звание

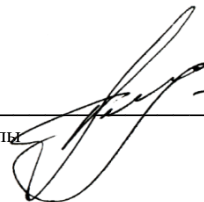


Бергун С. А., доцент, канд.биол.наук

Рабочая программа дисциплины «*Методы экологических исследований*» утверждена на заседании кафедры биологии и экологии растений протокол № 7 от «14» апреля 2025 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Нагалецкий М.В.

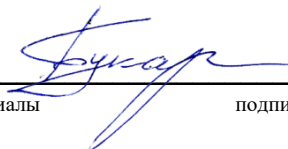
фамилия, инициалы



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета протокол № 8 от «25 » апреля 2025 г.

Председатель УМК факультета Букарева О.В.

фамилия, инициалы



подпись

Рецензенты:

Щеглов С.Н. - профессор кафедры генетики, микробиологии и биохимии ФГБОУ ВО «КубГУ»

Москвитин С.А. - канд.биол.наук, доцент кафедры ботаники и общей экологии КубГАУ им.И.Т. Трубилина

1. Цель и задачи изучения дисциплины

1.1. Цель изучения

Объединить и дополнить имеющиеся у студентов теоретические знания и практические навыки экологических исследований в единую и непротиворечивую систему научного познания, основанного на применении системного анализа.

1.2. Задачи дисциплины

- научить анализировать результаты полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы, осуществлять биологический контроль, биологическую экспертизу.
- рассмотреть современную классификацию методов научного исследования, специфику и границы их применимости;
- рассмотреть специфику исследований, характерных для различных экологических дисциплин (аутоэкологии, демэкологии и синэкологии);
- рассмотреть основные классы моделей, являющихся отображением реальных систем — объектов экологических исследований;
- изучить основные методы статистического анализа: корреляционный, регрессионный и дисперсионный;
- дать методические основы проектирования;
- научить использовать методы статистического анализа для оценки достоверности данных, сравнения эмпирических и теоретических совокупностей, нахождения взаимосвязи между переменными, характеризующими состояние системы;
- научить организовать мероприятия по рациональному природопользованию, оценке и восстановлению биоресурсов
- научить самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу для исследования;
- научить выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов.
- развитие у студентов навыков работы с учебной и научной литературой.

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы экологических исследований» относится к дисциплинам по выбору вариативной части (Б1.В.ДВ.03.01) цикла подготовки магистров по направлению 06.04.01 Биология, магистерская программа: Экология и охрана природы.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении таких дисциплин как «Учение о биосфере», «Современная экология и глобальные экологические проблемы», «Региональная экология», «Природопользование», «Экология водорослей», «Экология лишайников» и необходимо для формирования кругозора будущего эколога.

Успешное освоение курса позволяет перейти к изучению дисциплин: Экология растений, Агроэкология, Ресурсоведение и др. в цикле базовой и вариативной части ООП магистерской программы.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций (ПК-5) :

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине		
	знает	умеет	владеет
ПК-5 - способен анализировать результаты полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы, осуществлять биологический контроль, биологическую экспертизу.			
ИПК 5.1. Демонстрирует владение экспериментальными методами исследований и экологического контроля.	- экспериментальные методы биологических исследований и экологического контроля	- умеет эффективно применять на практике различные методы и методики биологических исследований.	- владеет навыками использования современной аппаратуры и опытом ведения экологического и биологического мониторинга.
ИПК 5.2. Анализирует результаты экспериментов и использует полученные данные в природоохранной деятельности.	- современные экспериментальные методы биологических исследований и эколого-биологического контроля и экспертизы	- использовать методы статистического анализа для оценки достоверности данных, сравнения эмпирических и теоретических совокупностей, нахождения взаимосвязи между переменными, характеризующими состояние системы; -умеет использовать полученные экспериментальные данные в природоохранной деятельности.	- основными методами статистического анализа: корреляционный, регрессионный и дисперсионный; - владеет навыками использования вычислительных комплексов для анализа результатов экспериментов
ИПК 5.3. Владеет методами экологического контроля и способен проводить экологическую экспертизу.	- принципы организации эколого-биологических мероприятий по рациональному природопользованию. - знает основные методы проведения экологической экспертизы и экологического контроля.	- умеет эффективно применять на практике различные методы и методики биологических исследований.	- владеет методами экологического контроля. - способен проводить экологическую экспертизу

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы (108 часов).

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры			
			(часы)			
			3	—		
Контактная работа, в том числе:		28,2	28,2			
Аудиторные занятия (всего):		28,2	28,2			
Занятия лекционного типа		14	14	-	-	-
Лабораторные занятия		14	14	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КСР)		-	-			
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2			
Самостоятельная работа, в том числе:		79,8	79,8			
<i>Курсовая работа / проект</i>		-	-	-	-	-
<i>Контрольная работа</i>		-	-	-	-	-
<i>Расчетно-графическая работа (РГР)</i>		-	-	-	-	-
<i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i>		29,8	28,9	-	-	-
<i>Реферат</i>		-	-	-	-	-
<i>Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка(проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>		50	50	-	-	-
Контроль:						
Подготовка к экзамену		-	-			
Общая трудоёмкость	час.	108	108	-	-	-
	в том числе контактная работа	28,2	28,2			
	зач. ед	3	3			

2.2 Содержание дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Предмет курса «Методы экологических исследований».	9	1			2
2.	Классификация методов экологических исследований и основные методологические подходы.	8	1			2
3.	Моделирование как элемент системного анализа в экологии.	8	2			2
4.	Эмпирические методы экологических исследований.	8	2		4	42
5.	Методы аутоэкологических исследований.	10	2		2	4
6.	Методы демэкологических исследований.	12	2		4	12
7.	Методы синэкологических исследований	12	2		2	4
8.	Области применения методов экологических исследований.	10	2		2	11,8
	Итого по дисциплине:	107,8	14		14	79,8
	Контроль самостоятельной работы					
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Подготовка к текущему контролю					
	Общая трудоемкость по дисциплине	108	14		14	79,8

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов(тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела(темы)	Содержание раздела(темы)	Форма текущего контроля
1	1	2	3
1	Предмет курса «Методы экологических исследований» Классификация методов экологических	1. Предмет, специфика, цель и задачи дисциплины «Методы экологических исследований». 2. Использование в научной и производственно-технологической деятельности современной аппаратуры и вычислительных комплексов, знаний	К, У

	исследований и основные методологические подходы.	фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры. 3. Знакомство с классификацией основных методов экологических исследований и различными методологическими подходами.	
2	Моделирование как элемент системного анализа в экологии.	1. Модели. Моделирующее отображение. 2. Зависимость степени агрегирования модели от задачи экологического исследования. 3. Проблема тождественности модели. 4. Классификация моделей. 5. Общая характеристика типов моделей, их достоинства и недостатки. 6. Синергетика. Работы И. Пригожина и Г. Хакена.	К, ЛР
3	Эмпирические методы экологических исследований.	1. Наблюдение (эколого-географический метод). Задачи, решаемые в рамках наблюдений. Измерение количественных характеристик объектов окружающей среды в ходе наблюдений. 2. Эксперимент. Особенность метода. Типы эксперимента. Полевые и лабораторные эксперименты. 3. Однофакторный и многофакторный эксперимент. 4. Статистический анализ многофакторного эксперимента. 5. Общая методология экологических исследований. 6. Реализация модели. Проверка модели. Способы проверки адекватности модели системе-оригиналу. 7. Исследование модели. Оптимизация. Заключительный синтез. 8. Научно-техническое обеспечение экологических исследований. 9. Проблема технического обеспечения экологических исследований. 10. Физико-химические методы в экологии.	К
4	Методы аутоэкологических исследований.	1. Физиологические показатели и показатели поведения особи, их зависимость от экологических факторов. 2. Определение интенсивности дыхания, питания, выделения, роста и размножения организмов. 3. Дневной энергетический бюджет и базальный метаболизм. Этология, её роль в экологических исследованиях. 4. Виды энергии. Потoki экзогенной и	К, ЛБ

		эндогенной энергии. 5. Фотохимические процессы и климат планеты. 6. Понятие энергетического баланса. Мировые карты энергетического баланса. 7. Влияние климата на продуктивность биосферы. 8. Влияние деятельности человека на глобальные процессы и климат биосферы.	
5	Методы демэкологических исследований.	1. Методы исследования статических и динамических показателей популяции. 2. Группы методов изучения численности, плотности и пространственной структуры популяции. 3. Значение статистического анализа в исследовании этих показателей. 4. Модель неограниченного роста численности популяции. 5. Модель Лотки-Вольтерра. Значение модели в природопользовании. 6. Динамические и статические таблицы выживания популяции. 7. Кривые выживания.	К, У
6	Методы синэкологических исследований	1. Методы исследования видового и структурного разнообразия биоценозов. 2. Построение кривых доминирования-разнообразия. 3. Экологические индексы: индекс видового разнообразия, индексы Симпсона, Шеннона, индекс выравненности Пиелу. 4. Определение видовой структуры биоценоза вдоль градиента внешних условий. Коэффициент сходства. 5. Методы изучения потока вещества и энергии в экосистемах. 6. Изотопный метод. 7. Радиоэкология. 8. Коэффициент рециркуляции. 9. Модель потока энергии в экосистеме. 10. Экологическая эффективность. Прямые и косвенные методы определения продуктивности и дыхания сообществ.	К, У
7	Области применения методов экологических исследований.	1. Экологический мониторинг. 2. Определение пределов антропогенного воздействия на окружающую природную среду. 3. Экологическая экспертиза. 4. Управление природными ресурсами и состоянием окружающей среды. 5. Определение качества продуктов	К, У

		потребления.	
--	--	--------------	--

2.3.2 Лабораторные работы

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Эмпирические методы экологических исследований.	Лабораторное занятие №1. Оценка качества питьевой воды по показателю жёсткости и установление степени риска её использования. Определение показателей, характеризующих органолептические свойства воды.	Устный опрос, ответы на вопросы темы 1, решение задач 1-7. Устный опрос, ответы на вопросы темы 2
2	Эмпирические методы экологических исследований.	Лабораторное занятие №2. Определение микроклимата помещений.	Коллоквиум №1
3	Эмпирические методы экологических исследований.	Лабораторное занятие №3. Анализ загруженности улиц Краснодара автотранспортом с последующей оценкой уровня загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами по концентрации окиси углерода.	Устный опрос, ответы на вопросы темы 2
4	Эмпирические методы экологических исследований.	Лабораторное занятие №4. Определение загрязнения окружающей среды пылью по её накоплению на листовых пластинках растений. Построение карты загрязнения территории пылью. Определение влажности листьев и их тургорного состояния как индикаторных признаков в условиях уличных посадок городских экосистем	Коллоквиум №2 Устный опрос, ответы на вопросы темы 4, решение задач 8-12
5	Эмпирические методы экологических исследований.	Лабораторное занятие №5. Оценка влияния крупных автомагистралей на состояние растительного покрова. Характеристика качества почвы с помощью растений-индикаторов.	Устный опрос, ответы на вопросы темы 5, решение задач 13-18
6	Методы	Лабораторное занятие № 6.	Коллоквиум №3

	аутоэкологических исследований. Области применения методов экологических исследований.	Определение скорости дыхания микроорганизмов полярнографическим методом анализа. Оценка содержания нитратов в продуктах питания.	Коллоквиум №4
7	Итоговый тест по дисциплине «Методы экологических исследований». Проведение зачёта.		

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы - не предусмотрены

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Подготовка к устному опросу, коллоквиуму	Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Методы экологических исследований», утвержденные кафедрой биологии и экологии растений, протокол № 6 от 23.03.2025 г.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

При реализации учебной работы по освоению курса «Методы экологических исследований» используются современные образовательные технологии:

- информационно-коммуникационные технологии;
- исследовательские методы в обучении;
- проблемное обучение.

В учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий: метод проектов, метод поиска быстрых решений в группе, деловые игры, мозговой штурм и т. д.

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
9	<i>Л</i>	Управляемые преподавателем беседы на темы: 1. «Методологические подходы в экологии» 2. «Системный анализ». 3. «Роль синергетики в современной науке». Лекции-визуализации с использованием мультимедии на темы: «Цели и задачи курса. Историческое развитие методологии экологии», «Экологические методы исследования», «Системный подход в экологии».	14
9	<i>ЛР</i>	Работа в малых группах с целью обсуждения ответов на предложенные для самостоятельной работы вопросы по теме занятия. Контролируемые преподавателем дискуссии по теме: 1. «Источники загрязнений водных ресурсов». 2. «Влияние загруженности автотранспортом на воздушную среду городов». 3. «Источники загрязнения почвенного покрова». 4. «Влияние загрязнения окружающей среды на качество продуктов питания и здоровье человека». <i>Деловая игра</i> на тему: «Моделирование системы «Хищник – жертва», «Моделирование экосистемы».	14
Итого:			28

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Методы экологических исследований».

Оценочные средства включают контрольные материалы для проведения **текущего** контроля в форме тестовых заданий, доклада- презентации, коллоквиум и др. и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к экзамену.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточ- ный контроль
1	ИПК 5.1. Демонстрирует владение экспериментальными методами исследований и экологического контроля.	<i>Знает –</i> - экспериментальные методы биологических исследований и экологического контроля <i>Умеет -</i> - эффективно применять на практике различные методы и методики биологических исследований. <i>Владеет –</i> - навыками использования современной аппаратуры и опытом ведения экологического и биологического мониторинга.	Коллоквиум 1 « <i>Мониторинг экологического состояния водной и воздушной среды урбанизированных территорий</i> » Вопросы 1-11 Устный опрос по теме № 1 , решение задач 1-7. Лабораторные работы № 1-2	Вопросы к зачету 1-7.
2	ИПК 5.2. Анализирует результаты экспериментов и использует полученные данные в природоохранной деятельности.	<i>Знает –</i> - современные экспериментальные методы биологических исследований и эколого-биологического контроля и экспертизы <i>Умеет -</i> - использовать полученные экспериментальные данные в природоохранной деятельности. <i>Владеет –</i>	Коллоквиум 2 « <i>Мониторинг экологического состояния почвы и растительного покрова урбанизированных территорий</i> ». Вопросы 1-11. Устный опрос по темам № 2-4 Решение задач 8-17.	Вопросы к зачету 8-16

		- навыками использования вычислительных комплексов для анализа результатов экспериментов	Лабораторные работы № 3-4	
3	ИПК 5.3. Владеет методами экологического контроля и способен проводить экологическую экспертизу.	<i>Знает</i> – - принципы организации эколого-биологических мероприятий - знает основные методы проведения экологической экспертизы и экологического контроля. <i>Умеет</i> - - умеет эффективно применять на практике различные методы и методики биологических исследований. <i>Владеет</i> – - владеет методами экологического контроля. - способен проводить экологическую экспертизу	Коллоквиум 3 «Методы экологического исследования особей и популяций», Вопросы 1-13. Коллоквиум 4 «Области применения методов экологических исследований» Вопросы 1-9 Устный опрос по темам № 5-7. Решение задач 18-24. Лабораторные работы № 5-6	Вопросы к зачету 17- 24

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

Вопросы к устному опросу

ТЕМА 1: Методы экологических исследований и основные методологические подходы.

Вопросы для подготовки:

1. Цели и задачи курса.
2. Понятие метода исследований.
3. Исторический аспект развития методов исследования в экологии.
4. Общенаучная классификация методов исследований.
5. Теоретические, эмпирические и экспериментальные методы экологических исследований.
6. Полевые и лабораторные исследования.
7. Классификация методов по отраслям знаний, чьи научные принципы и теории положены в основу метода.
8. Холистический (редукционистский) и мерологический (интеграционный) методологические подходы в экологии.
9. Принцип эмерджентности.
10. Понятие системы. Системный анализ.
11. Суть системного подхода в научных исследованиях.

ТЕМА 2: Моделирование как элемент системного анализа в экологии

Вопросы для подготовки:

7. Модели. Моделирующее отображение.
8. Зависимость степени агрегирования модели от задачи экологического исследования.
9. Проблема тождественности модели.
10. Классификация моделей.
11. Общая характеристика типов моделей, их достоинства и недостатки.
12. Синергетика. Работы И. Пригожина и Г. Хакена.

ТЕМА 3: Эмпирические методы экологических исследований.

Вопросы для подготовки:

11. Наблюдение (эколого-географический метод). Задачи, решаемые в рамках наблюдений. Измерение количественных характеристик объектов окружающей среды в ходе наблюдений.
12. Эксперимент. Особенность метода. Типы эксперимента. Полевые и лабораторные эксперименты.
13. Однофакторный и многофакторный эксперимент.
14. Статистический анализ многофакторного эксперимента.
15. Общая методология экологических исследований.
16. Реализация модели. Проверка модели. Способы проверки адекватности модели системе-оригиналу.
17. Исследование модели. Оптимизация. Заключительный синтез.
18. Научно-техническое обеспечение экологических исследований.
19. Проблема технического обеспечения экологических исследований.
20. Физико-химические методы в экологии.

ТЕМА 4: Методы аутоэкологических исследований.

Вопросы для подготовки:

9. Физиологические показатели и показатели поведения особи, их зависимость от экологических факторов.
10. Определение интенсивности дыхания, питания, выделения, роста и размножения организмов.
11. Дневной энергетический бюджет и базальный метаболизм. Этология, её роль в экологических исследованиях.
12. Виды энергии. Потоки экзогенной и эндогенной энергии.
13. Фотохимические процессы и климат планеты.
14. Понятие энергетического баланса. Мировые карты энергетического баланса.
15. Влияние климата на продуктивность биосферы.
16. Влияние деятельности человека на глобальные процессы и климат биосферы.

ТЕМА 5: Методы демэкологических исследований.

Вопросы для подготовки:

8. Методы исследования статических и динамических показателей популяции.
9. Группы методов изучения численности, плотности и пространственной структуры популяции.
10. Значение статистического анализа в исследовании этих показателей.
11. Модель неограниченного роста численности популяции.
12. Модель Лотки-Вольтерра. Значение модели в природопользовании.
13. Динамические и статические таблицы выживания популяции.
14. Кривые выживания.

ТЕМА 6: Методы синэкологических исследований.

Вопросы для подготовки:

11. Методы исследования видового и структурного разнообразия биоценозов.
12. Построение кривых доминирования-разнообразия.
13. Экологические индексы: индекс видового разнообразия, индексы Симпсона, Шеннона, индекс выравненности Пиелу.
14. Определение видовой структуры биоценоза вдоль градиента внешних условий. Коэффициент сходства.
15. Методы изучения потока вещества и энергии в экосистемах.
16. Изотопный метод.
17. Радиоэкология.
18. Коэффициент рециркуляции.
19. Модель потока энергии в экосистеме.
20. Экологическая эффективность. Прямые и косвенные методы определения продуктивности и дыхания сообществ.
21. Хлорофилловый метод.
22. Моделирование вещественного баланса экосистем.

ТЕМА 7: Области применения методов экологических исследований.

Вопросы для подготовки:

6. Экологический мониторинг.
7. Определение пределов антропогенного воздействия на окружающую природную среду.
8. Экологическая экспертиза. 000
9. Управление природными ресурсами и состоянием окружающей среды.
10. Определение качества продуктов потребления.

Задания для развития системного мышления у студентов:

1. Экология. Почему это слово, еще совсем недавно известное лишь специалистам-биологам, в настоящее время приобрело всеобщую известность?
2. В чем заключается большая сложность экологических исследований в сравнении с ботаническим или зоологическим исследованием?
3. Зачем необходимо привлекать методы других наук к экологическим исследованиям?
4. В 1992 г. в Рио-де-Жанейро прошла конференция ООН по окружающей среде и развитию. На ней был приведен такой факт. В 1960 г. только один ребенок из пяти больных лейкемией имел шанс выжить. Теперь четверо из пяти имеют такой шанс. Это стало возможным благодаря лечению лекарственным препаратом, содержащим активные вещества, обнаруженные в тропическом растении *Rosypterwinkle* родом с Мадагаскара. Попробуйте с этих позиций объяснить необходимость сохранения человеком биологического и генетического разнообразия на Земле. Приведите и другие доводы в пользу его сохранения.
5. Объясните, почему химические вещества, используемые для обработки полей, обнаруживаются в рыбе, вылавливаемой в ближайшем озере.
6. Сплав деревьев по рекам экономически очень выгоден: не надо строить дороги, использовать дорогостоящую технику, расходовать топливо и т.п. Объясните, почему экологи против такой транспортировки, особенно если деревья не связываются в плоты, а сплавляются поодиночке. Почему в таких реках исчезает рыба и другие водные организмы?
7. Прокомментируйте высказывание А. Гумбольта: «Человеку предшествует лес. А сопровождает пустыня».
8. В 70-х гг. XIX века на Вест-Индийские острова 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?

9. В степном заповеднике на участке, полностью огражденном от травоядных млекопитающих, урожай трав составил 5,2 ц/га, а на выпасаемом участке – 5,9. Почему устранение консументов понизило продукцию растений?

10. Буквальное использование лозунга «Превратим всю землю в цветущий сад» опасно с экологической точки зрения. Почему?

11. В сложных экосистемах дождевых тропических лесов почва очень бедна биогенными элементами. Как это объяснить? Почему тропические леса не восстанавливаются в прежнем виде, если их свести?

12. «Рассмотрев уставы естества, во-первых, постигаем, что растения суть первые, самые многочисленные и главнейшие на Земле жители, но что насекомые и другие животные начальствуют над ними, над коими также предпоставлены и другие хищные твари, и что они опять также подлежат своим начальникам, коих еще и тех менее находится» (К. Линней). О какой экологической закономерности идет речь в данной цитате?

13. Почему «фабрику» биосферы называют безотходным производством?

14. Один из крупнейших русских ученых, К. А. Тимирязев, исследовавший фотосинтез растений писал, что растения выполняют космическую роль на Земле. Подтвердите его точку зрения.

15. Прокомментируйте высказывание В. И. Вернадского: «Ни один живой организм в свободном состоянии на Земле не находится. Все организмы неразрывно и непрерывно связаны – прежде всего питанием и дыханием – с окружающей их материально-энергетической средой. Вне ее природных условий они существовать не могут».

16. Прокомментируйте высказывание А. Е. Чижевского: «Биологическое разнообразие можно сравнить с деревянным домом, в котором мы живем... Мы отламываем в одном месте доску, в другом отпиливаем брус и бросаем их в печь, чтобы согреться. Так как дом сравнительно большой, то какое-то время наши действия не вызывают значительных перемен. Но постепенно в стенах нашего дома появляются щели, куда проникает холод. Чем больше мы топим печь, тем труднее сохранить тепло. Все время требуется топливо, а в доме становится все прохладней. Очень плохо, что мы слабо представляем себе, как устроен наш дом, и ломаем там, где делать это крайне опасно. Может получиться так, что в один далеко не прекрасный день, сломав несущие элементы, мы обрушим все сооружение себе на голову».

17. Прокомментируйте высказывание Ю. Одум: «Большие города до сих пор лишь паразиты биосферы, если рассматривать их с точки зрения того, что удачно названо «жизненными ресурсами» (вода, пища, воздух). Чем больше город, тем большего он требует от окружающей местности и тем больше опасность нанесения вреда «хозяйству» - природной среде».

18. Буквальное использование лозунга «Превратим всю землю в цветущий сад» опасно с экологической точки зрения. Почему?

19. В 1992 г. в Рио-де-Жанейро прошла конференция ООН по окружающей среде и развитию. На ней был приведен такой факт. В 1960 г. только один ребенок из пяти больных лейкемией имел шанс выжить. Теперь четверо из пяти имеют такой шанс. Это стало возможным благодаря лечению лекарственным препаратом, содержащим активные вещества, обнаруженные в тропическом растении *Rosyberwinkle* родом с Мадагаскара. Попробуйте с этих позиций объяснить необходимость сохранения человеком биологического и генетического разнообразия на Земле. Приведите и другие доводы в пользу его сохранения.

20. Прокомментируйте высказывание К. Маркса: «Изменяя внешнюю природу, человек в то же время изменяет свою собственную природу».

21. Как вы понимаете правило социально-экологического равновесия Н.Ф. Реймерса, которое гласит: «Общество развивается до тех пор и постольку, поскольку сохраняет равновесие между давлением на среду и естественным или искусственным восстановлением этой среды»?

22. Прокомментируйте высказывание Р. Тагора: «Внешне владеть природой гораздо легче, чем любовно проникнуть в нее, ибо на это способен лишь истинно творческий гений».

23. Прокомментируйте высказывание А. Швейцера: «Поистине нравственен человек только тогда, когда он повинуетя внутреннему побуждению помогать любой жизни, которой он может помочь, и удерживается от того, чтобы причинить живому какой-нибудь вред».

24. Почему необходимы каждому члену общества, в том числе и инженерно-техническим работникам, экологическая культура и экологическое образование?

25. Океан – обширная саморегулирующаяся система, удаленная от населенных территорий. Почему бы в таком случае не использовать его для захоронения основной массы радиоактивных отходов? Выскажите и аргументируйте свою точку зрения по данной проблеме.

Вопросы к коллоквиумам (письменные проверочные работы)

КОЛЛОКВИУМ 1. Тема: «Мониторинг экологического состояния водной и воздушной среды урбанизированных территорий».

Вопросы для письменного ответа:

1. Полевые и лабораторные исследования.
2. Классификация методов по отраслям знаний, чьи научные принципы и теории положены в основу метода.
3. Наблюдение (эколого-географический метод).
4. Задачи, решаемые в рамках наблюдений.
5. Измерение количественных характеристик объектов окружающей среды в ходе наблюдений.
6. Эксперимент. Особенность метода.
7. Типы эксперимента.
8. Санитарные нормы водных объектов.
9. Источники загрязнения водных объектов, их последствия для организма человека.
10. Нормальный газовый режим воздуха.
11. Источники загрязнения воздушной среды.
12. Состояние воздуха крупных городов.
13. Воздействие загрязнения атмосферы на организм человека.

КОЛЛОКВИУМ 2. Тема: «Мониторинг экологического состояния почвы и растительного покрова урбанизированных территорий».

Вопросы для письменного ответа:

1. Научно-техническое обеспечение экологических исследований.
2. Проблема технического обеспечения экологических исследований.
3. Физико-химические методы в экологии.
4. Антропогенные факторы и деградация почв.
5. Экологические аспекты состояния почв России: пестицидная опасность.
6. Загрязнение почв тяжелыми металлами и нефтепродуктами.
7. Почвосберегающие методы защиты растений, угнетающее действие одних культурных растений на другие.
8. Воздействие загрязнения почв на состояние растительного покрова.
9. Растения-индикаторы загрязнения окружающей среды.

10. Методы лишеноиндикации.
11. Методики определения состояния окружающей среды.

КОЛЛОКВИУМ 3. Тема: «Методы экологического исследования особей и популяций».

Вопросы для письменного ответа:

1. Физиологические показатели и показатели поведения особи, их зависимость от экологических факторов.
2. Определение интенсивности дыхания, питания, выделения, роста и размножения организмов.
3. Дневной энергетический бюджет и базальный метаболизм.
4. Этология, её роль в экологических исследованиях.
5. Методы исследования статических и динамических показателей популяции.
6. Группы методов изучения численности, плотности и пространственной структуры популяции.
7. Значение статистического анализа в исследовании этих показателей.
8. Модель неограниченного роста численности популяции.
9. Модель Лотки-Вольтерра.
10. Модели взаимоотношений «хищник-жертва», «хозяин-паразит».
11. Значение модели в природопользовании.
12. Динамические и статические таблицы выживания популяции.
13. Кривые выживания.

КОЛЛОКВИУМ 4. Тема: «Методы синэкологических исследований. Области применения методов экологических исследований».

Вопросы для письменного ответа:

1. Методы изучения видового и структурного разнообразия сообществ.
2. Кривые доминирования-разнообразия.
3. Методы изучения видового и структурного разнообразия сообществ.
4. Индексы разнообразия.
5. Определение границы сообщества.
6. Основные подходы к исследованию потоков вещества и энергии в экосистемах.
7. Прямые и косвенные методы изучения потока энергии в экосистемах.
8. Модель потока энергии через экосистемы. Связь потока энергии и законов термодинамики.
9. Модели. Моделирующее отображение.
10. Зависимость степени агрегирования модели от задачи экологического исследования.
11. Проблема тождественности модели.
12. Классификация моделей.
13. Общая характеристика типов моделей, их достоинства и недостатки.
14. Реализация модели.
15. Проверка модели. Способы проверки адекватности модели системе-оригиналу.
16. Синергетика. Работы И. Пригожина и Г. Хакена.
17. Определение пределов антропогенного воздействия на окружающую природную среду.
18. Экологическая экспертиза.
19. Управление природными ресурсами и состоянием окружающей среды.
20. Определение качества продуктов потребления.

Итоговое тестирование

I. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов.

1. Какие методы позволяют изучить популяцию видов и их сообществ в естественной обстановке:

а) естественный эксперимент; б) полевые исследования; в) физиологические методы; г) методы системного подхода.

2. Проверка гипотез связи фактора с каким-либо явлением составляет суть:

а) полевого исследования; б) экологического исследования; в) геоботанического исследования; г) аналитического исследования.

3. Критические и летальные дозы химических и других агентов определяют с помощью:

а) методов оценки биомассы и продуктивности; б) физиологических методов; в) химических методов; г) методов исследования влияния факторов среды на жизнедеятельность организмов.

4. Для изучения динамики численности популяций в экологию были введены методы:

а) телеметрии; б) демографии; в) математической статистики; г) систематики.

5. Что такое мониторинг?

а) соответствующее количество вещества или энергии, поступающее в окружающую среду от определенного источника в единицу времени; б) изменения в генетическом материале организма, способные передаваться по наследству и имеющие внешнее выражение в изменении физиологических, морфологических и других признаков; в) слежение за каким-либо объектом или явлением; г) степень прямого и косвенного воздействия людей и их хозяйственной деятельности на природу в целом или на ее отдельные экологические компоненты и элементы; е) способность природной системы практически бесконечно функционировать без резких изменений структуры и функций.

6. Воспроизведение в искусственных системах различных процессов, происходящих в живой природе – это:

а) метод прогнозирования; б) метод моделирования биологических явлений; в) системный подход; г) методы прикладной экологии.

7. Модели, представляющие собой отображение оригинала с помощью математических выражений или подробного описания – это:

а) знаковые модели б) аналоговые модели в) оригинальные модели г) упрощенные модели 8. Методы инженерно-экологических изысканий, необходимых для оптимального размещения, проектирования, строительства и реконструкции гражданских и хозяйственных объектов – это методы: а) промышленной экологии б) прикладной экологии в) медицинской экологии г) экологической экспертизы

II. Выберите правильные ответы (от 1 и более) из предложенных вариантов.

1. В экологии используются следующие методы:

а) полевые наблюдения; б) микроскопирование объектов; в) математическое моделирование; г) эксперимент; е) гибридологический.

2. Примерами экологических экспериментов являются:

а) исследование функций лесозащитных полос; б) наблюдение за копытными Африки; в) влияние разных доз удобрений; г) подсчет видов растений в сообществе.

3. Методы исследования влияния факторов среды на жизнедеятельность организмов:

а) устанавливают пределы выносливости; б) устанавливают оптимальные условия существования; в) устанавливают возрастную структуру организмов; г) устанавливают периодические факторы среды.

4. В методах количественного учета организмов и в методах оценки биомассы и продуктивности применяются:

а) подсчеты особей на контрольных площадках; б) методы телеметрии; с) подсчеты особей в объемах воды или почвы; д) аэрофотосъемка состояния посевов.

5. Определение биомассы и продуктивности позволяет установить: а) глобальный природный фонд органического вещества; б) биоразнообразие сообществ; с) биопродукционный потенциал территорий; д) пределы использования природного фонда органического вещества.

Вопросы для подготовки к зачёту

1. Основные области, объекты и направления экологических исследований. Цели и задачи, решаемые в рамках экологических исследований.
2. Холистический и мерологический подходы в экологических исследованиях. Принцип эмерджентности.
3. Кибернетический характер экосистем, его роль в поддержании гомеостаза. Отличительная особенность механизмов гомеостаза экосистем. Роль кибернетического подхода в управлении состоянием окружающей среды.
4. Система. Суть системного подхода в экологии. Состав системы. Непосредственно окружающая среда системы. Структура системы. Функция системы.
5. Эколого-географический метод (полевые наблюдения). Особенности и задачи метода. Измерение количественных характеристик объектов окружающей среды в ходе наблюдений.
6. Эксперимент как метод экологических исследований. Типы эксперимента. Контролируемый и неконтролируемый эксперимент. Полевые и лабораторные эксперименты. Однофакторный и многофакторный эксперимент. Достоинства и недостатки экспериментального метода исследований. Статистический анализ многофакторного эксперимента.
7. Модели и моделирование в экологии. Моделирующее отображение. Зависимость степени отображения от задачи исследования.
8. Классификация моделей. Реальные, знаковые, концептуальные и математические модели.
9. Виды математических моделей. Аналитические и численные модели (дискретные — непрерывные, детерминированные — стохастические).
10. Виды математических моделей. Аналитические и численные модели (точечные — пространственные, статические — динамические).
11. Реализация научного метода исследований в экологии. Постановка задачи и концептуализация экологического исследования.
12. Реализация научного метода исследований в экологии. Спецификация и идентификация, их связь с наблюдением и экспериментом.
13. Реализация научного метода исследований в экологии. Реализация и проверка модели. Способы проверки адекватности модели системе-оригиналу. Исследование модели.
14. Реализация научного метода исследований в экологии. Оптимизация и заключительный синтез результатов экологических исследований. Роль оптимизации в управлении состоянием окружающей среды.
15. Критерии выбора биологических переменных, отражающих задачи экологических исследований.
16. Особенности аутоэкологических исследований. Физиологические показатели и показатели поведения особи.
17. Методы исследования статических показателей популяции: численность, плотность,

структура. Определение пространственной структуры популяции с использованием статистического анализа.

18. Методы исследования динамических показателей популяции. Таблицы выживания. Кривые выживания.
19. Методы исследования динамических показателей популяции. Модели роста численности популяции.
20. Методы исследования динамических показателей популяции. Модель биотических отношений Лотки-Вольтерра.
21. Методы изучения видового и структурного разнообразия сообществ. Кривые доминирования-разнообразия.
22. Методы изучения видового и структурного разнообразия сообществ. Индексы разнообразия. Определение границы сообщества.
23. Основные подходы к исследованию потоков вещества и энергии в экосистемах. Прямые и косвенные методы изучения потока энергии в экосистемах.
24. Модель потока энергии через экосистемы. Связь потока энергии и законов термодинамики.

Критерии оценивания результатов обучения по зачету

«зачтено» - студент владеет теоретическими знаниями по данному разделу, знает основные методы экологических исследований, допускает незначительные ошибки; умеет правильно объяснять этапы биоэкологического мониторинга и экспертизы, иллюстрируя его примерами.

«не зачтено» - материал не усвоен или усвоен частично; студент затрудняется привести примеры по использованию необходимых методов биомониторинга; довольно ограниченный объем знаний программного экологического материала.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме, 0
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5.Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1 Учебная литература:

1. Тютиков, С. Ф. Биологический мониторинг. Использование диких животных в биогеохимической индикации : учебник для вузов / С. Ф. Тютиков. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 230 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12899-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/448525> (дата обращения: 17.05.2021).
2. Каракеян, В. И. Экологический мониторинг : учебник для вузов / Е. А. Севрюкова ; под общей редакцией В. И. Каракеяна. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 397 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02491-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469944> (дата обращения: 17.05.2021).
3. Комплексный подход к организации и ведению экологического мониторинга: учебное пособие / С.А. Емельянов, Ю.А. Мандра, Е.Е. Степаненко и др.; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2019. - 52 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438705>

Дополнительная литература:

- 1 Братусь А.С. Динамические системы и модели биологии / А.С. Братусь, А.С. Новожилов, А.П. Платонов. - Москва :Физматлит, 2009. - 400 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=67304>
- 2 Евстифеева Т. Биологический мониторинг: учебное пособие / Т. Евстифеева, Л. Фабарисова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2012. - 119 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259119>
- 3 Новиков В. Практикум по дисциплине Экология : учебное пособие / В. Новиков, И.В. Маслов ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. - Москва : Альтаир : МГАВТ, 2012. - 91 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430112>
- 4 Опекунова М.Г. Биоиндикация загрязнений : учебное пособие / М.Г. Опекунова ; Санкт-Петербургский государственный университет. - 2-е изд. - Санкт-Петербург. :Издательство Санкт-Петербургского Государственного Университета, 2016. - 307 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458079>
- 5 .Дмитриенко В.П. Экологический мониторинг техносферы: учебник для студентов вузов / В. П. Дмитриенко, Е. В. Сотникова, А. В. Черняев. – СПб.: Лань, 2012. – 363 с.
6. Карпенков, С.Х. Экология: практик: учебное пособие / С.Х. Карпенков. - Москва: Директ-Медиа, 2014. - 442 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=252941>

5.2 Периодическая литература

1. Вестник МГУ. Серия: Биология (с 1956 г.)
2. Вестник СПбГУ. Серия Биология (с 1992 г.)
3. Известия ВУЗов Северо-Кавказского региона. Серия: Естественные науки (с 1973 г.)
4. Успехи современной биологии (с 1944 г.)

5. Биология. Реферативный журнал. ВИНИТИ
6. Всероссийский Институт Научной и Технической Информации (ВИНИТИ РАН) – <http://www.viniti.msk.su/>
7. Российское образование. Федеральный портал – [http://www.edu.ru/modules.php?op=modload&name=Web_Links&file=index&l_op=viewlink&cid=2493&fids\[\]=2675](http://www.edu.ru/modules.php?op=modload&name=Web_Links&file=index&l_op=viewlink&cid=2493&fids[]=2675)

№ п/п	Название издания	Периодичность выхода (в год)	За какие годы хранится	Место хранения	Срок хранения	Рубрика тор
1	2	3	4	5	6	7
	Экологический вестник Северного Кавказа	3	2007-	ЧЗ		биологические науки, экология
	Экологический консалтинг		2008-	ЧЗ		биологические науки, экология
	Экологическое право	6	1999-	ЧЗ		биологические науки, экология
	Экология	6	1970-	ЧЗ	пост.	биологические науки, экология
	Экология и жизнь	12	2000-	ЧЗ		биологические науки, экология
	Экология и промышленность России	12	2008-	ЧЗ		биологические науки, экология
	Экология производства	12	2007	отр. отдел б-ки при ф-те управления и психологии	7 лет	экономика, экономические науки

1.3 Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
2. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
3. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ)) <https://rusneb.ru/>
4. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
5. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
6. Springer Journals <https://link.springer.com/>
7. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
8. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
9. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
10. zbMath <https://zbmath.org/>
11. Nano Database <https://nano.nature.com/>
12. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
13. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
14. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа:

1. КиберЛенинка(<http://cyberleninka.ru/>);
2. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
3. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
5. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
6. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
7. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
8. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
9. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
10. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
11. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
12. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы http://xn--273-84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru/>
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Лекционные занятия

- ознакомиться с темой, целью и задачами лекции;
- ознакомиться с предложенными к занятию вопросами;
- изучить соответствующий лекционный материал;
- изучить основную литературу в соответствии с темой и списком;
- изучить дополнительную литературу в соответствии с темой и списком;

Лабораторные работы

- ознакомиться с темой, целью, задачами занятия;
- ознакомиться с предложенными к занятию вопросами;
- изучить соответствующий лекционный материал;
- изучить основную литературу в соответствии с темой и списком;
- изучить дополнительную литературу в соответствии с темой и списком;
- написать план-конспект ответа на вопросы с указанием ученых, используемых ими методов и открытий, объёмом четыре рукописные страницы на один вопрос;
- подготовить устное сообщение в соответствии с планом-конспектом на 2—3 мин.

Коллоквиумы

- ознакомиться с темой и вопросами коллоквиума;
- изучить соответствующий лекционный материал;
- изучить основную литературу в соответствии с темой и списком;
- изучить дополнительную литературу в соответствии с темой и списком;
- написать ответ на один из предложенных вопросов, показывающий знание основных законов, теорий, концепций и принципов, объёмом три-четыре рукописные страницы, время на выполнение задания 60 мин.

Самостоятельная работа

- ознакомиться с темой и вопросами СР;
- изучить соответствующий лекционный материал;
- изучить основную литературу в соответствии с темой и списком;
- изучить дополнительную литературу в соответствии с темой и списком;
- письменно оформить выполненную работу, сделать структурированные выводы

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа:	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: Интерактивный комплекс в	

Лекционная аудитория № 425	составе: интерактивная доска Projecta, интерактивный короткофокусный проектор Epson, интерактивная трибуна с микрофонами, видеокамера для конференций, документ-камера, звуковое оборудование; выход в сеть Интернет.) и соответствующим программным обеспечением (ПО)	
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации «Лаборатория биоэкологии» №432	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения:Интерактивный комплекс в составе: проектор Epson, интерактивная доска SmartBoard0 гербарные наборы для определения по семействам — 25 наборов каждого семейства, демонстрационный гербарий — 1 набор; полевая экологическая лаборатория «Пчёлка М» — 4 набора; шкаф для приборов ЛАБ-800 ШПр — 2 шт., шкаф для посуды ЛАБ-800 ШП — 4 шт., шкаф для хранения реактивов ЛАБ-800 ШР — 1 шт.	
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ: «Лаборатория биоэкологии» №432	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения:Интерактивный комплекс в составе: проектор Epson, интерактивная доска SmartBoard, компьютер; выход в сеть Интернет; микроскопы Биолам Р-11 — 4 шт., Микромед 1 вариант 2-20 — 12 шт., стереоскопический микроскоп МБС-9 — 2 шт.; гербарные наборы для определения по семействам — 25 наборов каждого семейства, демонстрационный гербарий — 1 набор; полевая экологическая лаборатория «Пчёлка М» — 4 набора; шкаф для приборов ЛАБ-800 ШПр — 2 шт., шкаф для посуды ЛАБ-800 ШП — 4 шт., шкаф для хранения реактивов ЛАБ-800 ШР — 1 шт.	
Учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовой работы) Аудитория для выполнения курсовой работы «Научный гербарий» № 433, Лаборатория «Биоэкологии»№432	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: Интерактивный комплекс в составе: проектор Epson, интерактивная доска SmartBoard0 гербарные наборы для определения по семействам — 25 наборов каждого семейства, демонстрационный гербарий — 1	

	набор; полевая экологическая лаборатория «Пчёлка М» — 4 набора; шкаф для приборов ЛАБ-800 ШПр — 2 шт., шкаф для посуды ЛАБ-800 ШП — 4 шт., шкаф для хранения реактивов ЛАБ-800 ШР — 1 шт.	
--	---	--

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью выхода к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещения для самостоятельной работы обучающихся «Читальный зал Научной библиотеки»	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети Интернет (проводное и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 437 «Компьютерный класс»)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети Интернет (проводное и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся № А213 «Зал доступа к электронным ресурсам и каталогам»	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета – 32 рабочие станции, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети Интернет (проводное и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi	