

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт экологии и устойчивого развития

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Кафедра биологии и биоразнообразия

Образовательная программа

05.04.06– Экология и природопользование

Профиль подготовки
Экологическая биогеография

Уровень высшего образования
магистратура

Форма обучения
очная

Махачкала 2020

Рабочая программа дисциплины «**Территориальная дифференциация биоразнообразия**» составлена в 2020 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки **05.04.06 - «Экология и природопользование»**

Уровень высшего образования: **магистратура.**

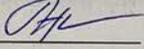
Профиль подготовки: **Экологическая биогеография.**

от « 23 » сентября 2015г. № 1041

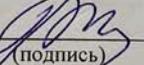
Разработчики: кафедра биологии и биоразнообразия,
Теймуров Абдулгамид Абулкасумович, к.б.н., доцент
Курбанова Наида Сеферуллаевна, к.б.н., доцент

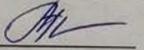
Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры биологии и биоразнообразия от « 17 » марта 2020г.,
протокол № 7

Зав. кафедрой:  Гасангаджиева А.Г.
(подпись)

на заседании Методической комиссии Института экологии и устойчивого
развития ДГУ от « 18 » марта 2020г., протокол № 7

Председатель:  Теймуров А.А.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим
управлением « 23 » марта 2020г.  Гасангаджиева А.Г.
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «**Территориальная дифференциация биоразнообразия**» входит в вариативную часть, обязательные дисциплины образовательной программы магистратуры по направлению **05.04.06 - экология и природопользование**, профиль подготовки: **Экологическая биогеография**.

Дисциплина реализуется в Институте экологии и устойчивого развития кафедрой биологии и биоразнообразия.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с типами и видами воздействий хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и здоровье населения

Дисциплина нацелена на формирование следующих профессиональных компетенций выпускника: – ПК-2, ПК-4.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: *лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.*

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольных письменных работ и промежуточный контроль в форме зачета и экзамена.

Объем дисциплины 5 зачетных единиц, в том числе 180 в академических часах по видам учебных занятий:

Семестр	Учебные занятия							СРС в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференциро ванный зачет, экзамен)
	в том числе								
	Контактная работа обучающихся с преподавателем								
	Всего	из них							
Лек ции		Лаборатор ные занятия	Практичес кие занятия	КСР	Консульта ции				
9 - А	180	14	32	-	-	-	134	Экзамен	

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Территориальная дифференциация биоразнообразия» является:

- получение теоретических знаний о базовых концепциях в изучении биоразнообразия и практических навыков в области проблем его сохранения;
- формирование мировоззренческих представлений и, прежде всего, системного подхода к изучению биоразнообразия как широкого спектра дисциплин в науках о Земле,
- овладение методами анализа и оценки биоразнообразия на различных уровнях организации биосферы для практического применения в области экологического мониторинга, сохранения биологического разнообразия с учетом основных стратегий его восстановления, обеспечения безопасности и устойчивого взаимодействия человека с природной средой и обществом.

2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры:

Данная учебная дисциплина «Территориальная дифференциация биоразнообразия» входит в вариативную часть образовательной программы магистратуры, обучающихся по направлению 05.04.06 - «экология и природопользование», профиль подготовки: Экологическая биогеография.

Курс «Территориальная дифференциация биоразнообразия» ориентирован на формирование комплексного экологического мышления, необходимого для решения широкого круга задач в сфере природопользования и охраны природы.

Курс «Территориальная дифференциация биоразнообразия» тесно связан со многими фундаментальными естественнонаучными дисциплинами и рассчитан на слушателей, имеющих подготовку в области биологических, биогеографических, географических и экологических знаний. Он должен наряду с другими курсами сформировать общее мировоззрение на основе понимания биоразнообразия как системы представлений о разнообразии жизни на Земле, выработать высокую гражданскую ответственность за сохранение жизни на планете во всех ее проявлениях.

Программа дисциплины «Территориальная дифференциация биоразнообразия» имеет четко выраженную практическую направленность, обеспечивает формирование профессиональных компетенций и навыков в сфере экологии и природопользования.

В процессе изучения дисциплины «Территориальная дифференциация биоразнообразия» обучающийся должен:

- Знать закономерности формирования биоразнообразия, его дифференциацию в географическом пространстве, базовые единицы оценки биоразнообразия на разных уровнях дифференциации, иметь представление о системах экологического мониторинга, в том числе биоразнообразия, пути сохранения биоразнообразия;
- уметь оценивать состояние и динамику биоразнообразия, прогнозировать изменение разнообразия под воздействием природных и антропогенных факторов;
- владеть методами анализа и оценки биоразнообразия на разных уровнях организации биосферы; мониторинга и охраны биоразнообразия.

**3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины
(перечень планируемых результатов обучения).**

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ПК-2	способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин программы магистратуры	<p><u>Знать:</u> определение проблем, задач и методов научного исследования;</p> <p><u>Уметь:</u> формулирование выводов и практических рекомендаций на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований;</p> <p><u>Владеть:</u> получение новой информации на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных;</p>
ПК-4	способностью использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований	<p><u>Знать:</u> проведение комплексных исследований отраслевых, региональных, национальных и глобальных экологических проблем, разработка рекомендаций по их разрешению;</p> <p><u>Уметь:</u> оценка состояния, устойчивости и прогноз развития природных комплексов;</p> <p><u>Владеть:</u> оценка состояния здоровья населения и основных демографических тенденций региона по имеющимся статистическим отчетным данным;</p>

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Общая трудоемкость дисциплины «Территориальная дифференциация биоразнообразия» составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/ п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу магистрантов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
Модуль 1. Уровни иерархии биосистем и единицы пространственной размерности поверхности Земли									
1	Эколого-географическая основа природной дифференциации территории в биогеографии. Основы учения о геосистемах В.Б. Сочавы	9		2				8	индивидуальный, фронтальный опрос
2	Экологическое зонирование мира и континентов для оценки биоразнообразия.	9		2		2		4	индивидуальный, фронтальный опрос, контрольная работа
3	Классификация наземных экосистем мира.	9				2		4	индивидуальный, фронтальный опрос
4	Эколого-географические подходы к классификации экосистем России и сопредельных территорий.	9						12	
Итого по модулю 1:				4		4		28	36
Модуль 2. Концепции экорегионов и биомов в биогеографии и оценка биоразнообразия									
5	Биогеографическая концепция экорегионов.	9		2		2		14	индивидуальный, фронтальный опрос
6	Биом как составляющая экологического подразделения биосферы. Биомное разнообразие биосферы.	9				4		14	индивидуальный, фронтальный опрос, контрольная работа
Зачет									промежуточная аттестация
Итого по модулю 2:				2		6		28	36

Модуль 3. Ландшафтный подход к оценке биоразнообразия									
7	Ландшафтный подход к определению биомного (экологического) разнообразия.	A		2		2		8	индивидуальный, фронтальный опрос
8	Количественные меры разнообразия экосистем на ландшафтной основе.	A		2		4		6	индивидуальный, фронтальный опрос
9	Антропогенная трансформация природных экосистем и процессы их восстановления в различных ландшафтных условиях.	A				4		8	индивидуальный, фронтальный опрос, контрольная работа
Итого по модулю 3:				4		10		22	36
Модуль 4. Методы оценки биоразнообразия. Картографирование биоразнообразия									
10	Информационное обеспечение работ по оценке биоразнообразия различных уровней эколого-географических подразделений биосферы.	A		2		4		6	индивидуальный, фронтальный опрос
11	Эколого-географический подход в районировании территорий.	A		2		4		6	индивидуальный, фронтальный опрос
12	Общая схема выбора хронологических единиц для оценки биоразнообразия.	A				4		8	индивидуальный, фронтальный опрос. контрольная работа
Итого по модулю 4:				4		12		20	36
Модуль 5. ПОДГОТОВКА К ЭКЗАМЕНУ (КОНТРОЛЬ)									
Подготовка к экзамену		36							
Итого по модулю 5:		36							36
ИТОГО:		36		14		32		98	180

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам.

Модуль 1. УРОВНИ ИЕРАРХИИ БИОСИСТЕМ И ЕДИНИЦЫ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ РАЗМЕРНОСТИ ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ

Тема 1. Эколого-географическая основа природной дифференциации территории в биогеографии. Основы учения о геосистемах В.Б. Сочавы.

Основы учения о геосистемах В.Б. Сочавы. Синтез идей биогеоценологии, биогеографии и ландшафтоведения при изучении пространственной структуры биосферы. Видовое, ценоотическое и экосистемное разнообразие и географические факторы пространственной дифференциации разнообразия.

Тема 2. Экологическое зонирование мира и континентов для оценки биоразнообразия.

Биоклиматический подход в экологическом зонировании мира. Система экологических подразделений суши ФАО ("Global...", 2000). Изменения температурных показателей и влажности воздуха, определяющих потенциальные экосистемы на планетарном и региональном уровнях. Система климатических типов и групп экосистем Кёппена (W. Керрел, 2000).

Тема 3. Классификация наземных экосистем мира.

Основные законы, правила и принципы, связанные с биоразнообразием. Подходы отечественных и зарубежных исследователей к классификации экосистем. Работы Г. Вальтера и С. Брекла (1991), Д. В. Панфилова (1998) по классификации экосистем. Функционирование экосистем и поддержание биоразнообразия. Происхождение, сохранение и изменения биоразнообразия экосистем. Систематика: инвентаризация и классификация биоразнообразия экосистем.

Тема 4. Эколого-географические подходы к классификации экосистем России и сопредельных территорий.

Зональное и высотно-поясное формирование ландшафтов. Ботанико-географические критерии выделения зональных экосистем. Гидротермический потенциал территории зональных типов экосистем. Зональные экосистемы. Экосистемы горных районов.

Модуль 2. КОНЦЕПЦИИ ЭКОРЕГИОНОВ И БИОМОВ В БИОГЕОГРАФИИ И ОЦЕНКА БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Тема 5. Биогеографическая концепция экорегионов.

Определение экорегиона, принципы и критерии выделения. Система экорегионов мира для сравнения биот в целях сохранения видов и сообществ. Опорные единицы учета биологического разнообразия: экорегионы, макрорегионы, биогеографические провинции и другие подразделения биосферы. Карты экорегионов мира как основа для планирования охраны экосистем и биоразнообразия на глобальном и региональном уровнях. Системы экологического районирования мира на картах: "Экорегионы мира".

Тема 6. Биом как составляющая экологического подразделения биосферы. Биомное разнообразие биосферы.

Биом как составляющая экологического подразделения биосферы. Уровни биомной организации: зонобиомы -биомы регионального уровня (биорегионы) - элементарные экосистемы (биогеоценозы). Региональный уровень хронологических единиц для оценки биоразнообразия. Представление о биомах: определения, критерии выделения, характеристики. Биом как опорная единица учета биоразнообразия на популяционно-видовом и экосистемном уровнях.

Модуль 3. ЛАНДШАФТНЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Тема 7. Ландшафтный подход к определению биомного (экологического) разнообразия.

Основные положения динамики ландшафтов и сукцессий экосистем. Статические и динамические характеристики ландшафтных компонентов экосистем. Типы экосистемных сукцессий и их причинная обусловленность. Скорость сукцессионных процессов. Концепция климакса.

Тема 8. Количественные меры разнообразия экосистем на ландшафтной основе.

Феноменологические иерархические уровни организации пространства. Механизмы возникновения иерархии и ее связи с разнообразием. Иерархическая организация природы. Экологическое разнообразие как уровень экологической ниши, местообитания (сообщества), экосистемы, ландшафта, биогеографического региона и биома. Пространственно-временная иерархическая организация многокомпонентных систем.

Тема 9. Антропогенная трансформация природных экосистем и процессы их восстановления в различных ландшафтных условиях.

Экологическое управление отношениями человека со средой. Моделирование процессов и отношений. Экологический потенциал ландшафта (ЭПЛ). Экологически дестабилизированные ландшафты. Предельно допустимые площади нарушения ландшафта. Естественные процессы восстановления экологического потенциала ландшафтов.

Модуль 4. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ. КАРТОГРАФИРОВАНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Тема 10. Информационное обеспечение работ по оценке биоразнообразия различных уровней эколого-географических подразделений биосферы.

Картографирование разнообразия организмов. Картографирование экологического разнообразия. Геоинформационное картографирование и использование его технологий в картографировании хронологических единиц для оценки биоразнообразия.

Тема 11. Эколого-географический подход в районировании территорий.

Картографирование количественных показателей биоразнообразия. Карты количественных оценок разнообразия сосудистых растений мира, наземной фауны мира и отдельных регионов. Картографирование очагов и “центров” видового разнообразия; критерии и способы их выявления. Картографирование экологического разнообразия. Карты разнообразия растительности и животного населения как отражение экологических условий среды. Ландшафтный подход при картографировании разнообразия.

Программные продукты для расчета количественных показателей биоразнообразия и управления базами данных (Biodiversity PRO, EstimateS, Biota, Biodiversity spreadsheet for Excel).

Тема 12. Общая схема выбора хронологических единиц для оценки биоразнообразия.

Геоинформационное картографирование и использование его технологий в картографировании биоразнообразия. Основные итоги курса. Водохозяйственные и водно-экологические проблемы России. Роль гидрологических знаний в преодолении этих проблем. Математические и статистические методы оценки (методы ординации, кластерный анализ и др.). Основные индексы и показатели биоразнообразия, применяемые в современных исследованиях (индексы Шеннона, Маргалёфа, Уиттекера).

4.4. Содержание лабораторных занятий, структурированное по темам (разделам).

Модуль 1. УРОВНИ ИЕРАРХИИ БИОСИСТЕМ И ЕДИНИЦЫ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ РАЗМЕРНОСТИ ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ

ЗАНЯТИЕ № 1. (2 часа)

Тема: *Эколого-географическая основа природной дифференциации территории в биогеографии. Основы учения о геосистемах В.Б. Сочавы.*

Основы учения о геосистемах В.Б. Сочавы. Синтез идей биогеоценологии, биогеографии и ландшафтоведения при изучении пространственной структуры биосферы. Видовое, ценоотическое и экосистемное разнообразие и географические факторы пространственной дифференциации разнообразия.

ЗАДАНИЕ 1

Синтез идей биогеоценологии, биогеографии и ландшафтоведения при изучении пространственной структуры биосферы.

ЗАДАНИЕ 2

Видовое, ценоотическое и экосистемное разнообразие и географические факторы пространственной дифференциации разнообразия.

ВОПРОСЫ ДЛЯ БЕСЕДЫ

1. Какие уровни биологических систем вы знаете?
2. Понятие биоразнообразия и его трактовка?
3. Современные представления о биологическом разнообразии?
4. Что является универсальной единицей учета биоразнообразия?
5. Работы Р. Уиттекера по оценке биоразнообразия.

ЗАНЯТИЕ № 2 (2 часа)

Тема: *Экологическое зонирование мира и континентов для оценки биоразнообразия.*

ВОПРОСЫ ДЛЯ БЕСЕДЫ

1. Биоклиматический подход в экологическом зонировании мира.
2. Система экологических подразделений суши ФАО.
3. Изменения температурных показателей и влажности воздуха, определяющих потенциальные экосистемы на планетарном и региональном уровнях.
4. Система климатических типов и групп экосистем Кёппена.

ЗАНЯТИЕ № 3. (2 часа)

Тема: *Классификация наземных экосистем мира.*

Основные законы, правила и принципы, связанные с биоразнообразием. Подходы отечественных и зарубежных исследователей к классификации экосистем. Работы Г. Вальтера и С. Брекля (1991), Д. В. Панфилова (1998) по классификации экосистем.

ВОПРОСЫ ДЛЯ БЕСЕДЫ

1. Какие виды можно считать исчезающими?
2. Каким образом устанавливают факт того, находится ли вид на грани исчезновения?
3. Как можно определить вероятность вымирания вида?
4. Функционирование экосистем и поддержание биоразнообразия.
5. Происхождение, сохранение и изменения биоразнообразия экосистем.
6. Систематика: инвентаризация и классификация биоразнообразия экосистем.

ЗАНЯТИЕ № 4. (2 часа)

Тема: Эколого-географические подходы к классификации экосистем России и сопредельных территорий.

ВОПРОСЫ ДЛЯ БЕСЕДЫ

1. Что представляет собой процесс фрагментации мест обитания?
2. Чем отличаются фрагменты от исходного сплошного местообитания?
3. Каким образом фрагментация ограничивает возможности видов к расселению?
4. В результате чего внутри отдельных фрагментов происходит естественное исчезновение видов?
5. В связи с действием каких факторов затрудняется поиск и добыча корма животных, обитающих на территории подвергшейся фрагментации?
6. Перечислите факторы (типичные для данной территории), усиливающиеся в результате действия «краевого эффекта».
7. Зональное и высотно-поясное формирование ландшафтов.
8. Ботанико-географические критерии выделения зональных экосистем.
9. Гидротермический потенциал территории зональных типов экосистем.
10. Зональные экосистемы.
11. Экосистемы горных районов.

Модуль 2. КОНЦЕПЦИИ ЭКОРЕГИОНОВ И БИОМОВ В БИОГЕОГРАФИИ И ОЦЕНКА БИОРАЗНООБРАЗИЯ

ЗАНЯТИЕ № 5. (2 часа)

Тема: Биогеографическая концепция экорегионов.

Определение экорегиона, принципы и критерии выделения. Система экорегионов мира для сравнения биот в целях сохранения видов и сообществ.

ВОПРОСЫ ДЛЯ БЕСЕДЫ

1. Опорные единицы учета биологического разнообразия: экорегионы, макрорегионы, биогеографические провинции и другие подразделения биосферы.
2. Карты экорегионов мира как основа для планирования охраны экосистем и биоразнообразия на глобальном и региональном уровнях.
3. Системы экологического районирования мира на картах: "
4. Экорегионы мира".

ЗАНЯТИЕ № 6. (4 часа)

Тема: Биом как составляющая экологического подразделения биосферы. Биомное разнообразие биосферы.

ВОПРОСЫ ДЛЯ БЕСЕДЫ

1. Биом как составляющая экологического подразделения биосферы.
2. Уровни биомной организации: зообиомы -биомы регионального уровня (биорегионы) - элементарные экосистемы (биогеоценозы).
3. Региональный уровень экологических единиц для оценки биоразнообразия.
4. Представление о биомах: определения, критерии выделения, характеристики.
5. Биом как опорная единица учета биоразнообразия на популяционно-видовом и экосистемном уровнях.

Модуль 3. ЛАНДШАФТНЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

ЗАНЯТИЕ № 7. (2 часа)

Тема: Ландшафтный подход к определению биомного (экологического) разнообразия.

ВОПРОСЫ ДЛЯ БЕСЕДЫ

1. Основные положения динамики ландшафтов и сукцессий экосистем.
2. Статические и динамические характеристики ландшафтных компонентов экосистем.
3. Типы экосистемных сукцессий и их причинная обусловленность.
4. Скорость сукцессионных процессов.
5. Концепция климакса.

ЗАНЯТИЕ № 8. (4 часа)

Тема: Количественные меры разнообразия экосистем на ландшафтной основе.

ВОПРОСЫ ДЛЯ БЕСЕДЫ

1. Феноменологические иерархические уровни организации пространства.
2. Механизмы возникновения иерархии и ее связи с разнообразием.
3. Иерархическая организация природы.
4. Экологическое разнообразие как уровень экологической ниши, местообитания (сообщества), экосистемы, ландшафта, биогеографического региона и биома.
5. Пространственно-временная иерархическая организация многокомпонентных систем.
6. Какие уровни биологического разнообразия вам известны?
7. Какие уровни биологического разнообразия необходимы для непрерывного выживания видов и природных сообществ?
8. Как можно определить альфа-, бета- и гамма-разнообразие? Как они взаимосвязаны?
9. От чего зависит биоразнообразие?
10. Что определяет число первичных связей в экосистеме?

ЗАНЯТИЕ № 9. (4 часа)

Тема: Антропогенная трансформация природных экосистем и процессы их восстановления в различных ландшафтных условиях.

ВОПРОСЫ ДЛЯ БЕСЕДЫ

1. Экологическое управление отношениями человека со средой.
2. Моделирование процессов и отношений.
3. Экологический потенциал ландшафта (ЭПЛ).
4. Экологически дестабилизированные ландшафты.
5. Предельно допустимые площади нарушения ландшафта.
6. Естественные процессы восстановления экологического потенциала ландшафтов.
7. Для чего необходимо определение приоритетов в деле сохранения биоразнообразия?
8. Какие критерии используются при определении приоритетов биоразнообразия?
9. Какие подходы можно выделить при сохранении биоразнообразия?
10. Какую роль играют ГИС в сохранении биоразнообразия?

Модуль 4. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ. КАРТОГРАФИРОВАНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

ЗАНЯТИЕ № 10. (4 часа)

Тема: Информационное обеспечение работ по оценке биоразнообразия различных уровней эколого-географических подразделений биосферы.

ВОПРОСЫ ДЛЯ БЕСЕДЫ

1. Картографирование разнообразия организмов.
2. Картографирование экологического разнообразия.
3. Геоинформационное картографирование и использование его технологий в картографировании хорологических единиц для оценки биоразнообразия.
4. Что представляет собой мониторинг популяций?
5. Какие выводы можно сделать на основе мониторинга популяций?
6. Какое место занимают полевые исследования в мониторинге популяций?
7. Перечислите основные методы мониторинга популяций. В чем их сущность?

ЗАНЯТИЕ №11. (4 часа)

Тема: Эколого-географический подход в районировании территорий.

ВОПРОСЫ ДЛЯ БЕСЕДЫ

1. Картографирование количественных показателей биоразнообразия.
2. Карты количественных оценок разнообразия сосудистых растений мира, наземной фауны мира и отдельных регионов.
3. Картографирование очагов и “центров” видового разнообразия; критерии и способы их выявления.
4. Картографирование экологического разнообразия.
5. Карты разнообразия растительности и животного населения как отражение экологических условий среды.
6. Ландшафтный подход при картографировании разнообразия.
7. Программные продукты для расчета количественных показателей биоразнообразия и управления базами данных (Biodiversity PRO, EstimateS, Biota, Biodiversity spreadsheet for Excel).

ЗАНЯТИЕ №12. (4 часа)

Тема: Общая схема выбора хорологических единиц для оценки биоразнообразия.

Геоинформационное картографирование и использование его технологий в картографировании биоразнообразия. Основные итоги курса. Водохозяйственные и водно-экологические проблемы России. Роль гидрологических знаний в преодолении этих проблем. Математические и статистические методы оценки (методы ординации, кластерный анализ и др.). Основные индексы и показатели биоразнообразия, применяемые в современных исследованиях (индексы Шеннона, Маргалефа, Уиттекера).

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

Задача 1. Рассчитайте индекс видового богатства (индекс Маргалефа), если известно, что число особей в выборке составило 259. Выборка представлена 23 видами.

Задача 2. Найдите число особей в выборке, если известно, что выборка состоит из 15 видов, при этом индекс видового богатства Менхиника равен 1,26.

Задача 3. Известно, что условную выборку, взятую в лесном комплексе составляет 781 особь птиц, представленных пятью видами: большая синица – 257 особей, черный дрозд – 152 особи, сойка – 209 особей, овсянка – 84 особи, крапивник – 79 особей. Найдите индекс Шеннона, дисперсию Шеннона, индекс доминирования Бергера-Паркера. Сделайте выводы о состоянии орнитофауны лесного комплекса.

Задача 4. Определите число видов в выборке, если известно, что индекс видового богатства Маргалефа равен 5,538, а число особей в выборке равно 387.

Задача 5. Найти индекс видового богатства Менхиника для выборки из 256 особей, представленных 11 видами.

Задача 6. Условная выборка птиц сделана в селитебной зоне. Она состоит из 419 особей, представленных 7 видами, которые не являются редкими на данной территории, в т.ч.: голубей – 79, скворцов – 59, ласточек – 37, воробьев – 118, ворон – 65, сорок – 34, стрижей – 27. Рассчитать индекс видового разнообразия, дисперсию Шеннона и относительную значимость наиболее обильного вида.

Задача 7. Найдите число видов в выборке, если известно, что индекс видового богатства Маргалефа равен 5,538, а число особей равно 387.

Задача 8. Найти индекс Маргалефа для выборки, в которой 17 видов млекопитающих представлены 795 особями.

Задача 9. Каково число особей, если известно, что индекс видового богатства Менхиника равен 1,7, а число видов – 312.

ВОПРОСЫ ДЛЯ БЕСЕДЫ

1. Какое значение имеет оценка биоразнообразия?
2. Какие методы применяют для измерения биоразнообразия?
3. Какие компоненты биоразнообразия вам известны?
4. Каким образом принято оценивать биоразнообразие?
5. Что такое альфа-разнообразие?
6. Какие факторы применяются при оценке альфа-разнообразия?
7. Что такое видовое богатство и выравненность видов?
8. Что такое индексы разнообразия? Для чего они применяются?
9. Для чего необходимо определение индексов видового богатства?
10. Какие индексы биоразнообразия используются при определении видового богатства?
11. Что учитывают индексы основанные на относительном обилии видов?
12. Какие индексы используются для выявления неоднородности вида?
13. Что такое мера доминирования? Для чего она используется?
14. Что характеризует бета-разнообразие?
15. Для чего можно использовать бета-разнообразие?
16. Что такое гамма-разнообразие? Как оно может быть рассчитано?

5. Образовательные технологии

Рекомендуемые образовательные технологии: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, разбор конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебных курсов предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах (лекция-беседа, лекция-дискуссия, проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с запланированными ошибками), определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе по данной дисциплине они должны составлять не менее 20% аудиторных занятий.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы магистрантов

Самостоятельная работа должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для магистров.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации магистра (зачет / экзамен). При этом проводятся: экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, дискуссионное обсуждение и т.д.

Рекомендуемые темы рефератов

1. Концепции биомного разнообразия живого покрова планеты; сравнительная характеристика подходов, применяемых в России и в зарубежных странах.
2. Классификации наземных экосистем мира; определение биома и критерии выделения единиц биомного разнообразия на разных уровнях исследования.
3. Биомное разнообразие территории России.
4. Концепция экорегионов мира. Сравнительная характеристика карт "Экорегионы мира" и "Экорегионы России".
5. Ландшафтный уровень биомного разнообразия. Эколого-географическая структура биоразнообразия на ландшафтной основе.
6. Обзор предлагаемых опорных хронологических единиц для оценки биоразнообразия в биогеографии.
7. Анализ карт оценки биоразнообразия: содержание карт, оценка выбора хронологических единиц для предоставленной на них информации.
8. Организация территории в целях сохранения биоразнообразия. Экологические сети, зеленые каркасы региона.
9. Ландшафтный подход при выборе хронологических единиц для оценки биоразнообразия.
10. Климатические показатели при экологическом зонировании суши и биоклиматические категории при дифференциации живого покрова.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

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

Компетенция из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ПК-2	способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин программы магистратуры	Знать: определение проблем, задач и методов научного исследования; Уметь: формулирование выводов и практических рекомендаций на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований; Владеть: получение новой информации на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных;	Устный и письменный опрос, тестирование, выполнение лабораторных работ.
ПК-4	способностью использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований	Знать: проведение комплексных исследований отраслевых, региональных, национальных и глобальных экологических проблем, разработка рекомендаций по их разрешению; Уметь: оценка состояния, устойчивости и прогноз развития природных комплексов; Владеть: оценка состояния здоровья населения и основных демографических тенденций региона по имеющимся статистическим отчетным данным;	Устный и письменный опрос, тестирование, выполнение лабораторных работ.

7.2. Типовые контрольные задания

Примерный перечень тестов для промежуточного и итогового контроля

1. Биогеография - дисциплина:

- а) биологическая
- б) философская
- в) географическая
- г) экономическая

2. Зоогеография – это наука о закономерностях географического распределения и размещения:

- а) животных
- б) растений и животных
- в) сообществ
- г) живых организмов и их сообществ

3. Комплексы взаимосвязанных популяций разных видов живых существ и изменяемой ими абиотической среды, обладающие способностью к саморегуляции и самовозобновлению всех главных компонентов их биоты называются

- а) биомом
- б) биоценозом
- в) биосферой
- г) экосистемой

4. Часть территории или акватории земного шара, на которой достаточно длительное время постоянно встречается популяция определенного вида или другого таксона называется:

- а) ареал
- б) царство
- в) биота
- г) зона

5. Ценоареал – это:

- а) часть ареала, где оптимум условий и численность вида является наибольшей
- б) "пустоты" в пределах ареала
- в) сопряженный ареал
- г) границы ареалов

6. Картирование ареала, когда местонахождение обнаруженного вида, обозначается точкой на карте называется:

- а) методом формальных квадратов
- б) контурный метод
- в) сеточный метод
- г) точечный метод

7. Какого метода картирования ареалов нет?

- а) метода формальных квадратов
- б) ландшафтного метода
- в) контурного метода
- г) точечного метода

8. Какой ареал больше?

- а) полирегиональный
- б) космополитный
- в) субрегиональный
- г) локальный

9. Эндемичный ареал является:

- а) мультирегиональным
- б) сопряженным
- в) космополитным
- г) локальным

10. Космополитный ареал характерен для:

- а) комнатной мухи
- б) каспийского тюленя
- в) африканского страуса
- г) комодского варана

11. Ленточный или линейный тип ареал характерен для:

- а) видов обитающих вдоль хребтов
- б) синантропных видов
- в) паразита и его хозяина
- г) перелетных птиц

12. Какой ареал не является сопряженным?

- а) между паразитами и хозяевами

- б) разными хищниками
- в) хищниками и жертвами
- г) животными-фитофагами и их кормовыми растениями

13. Дизъюнктивный ареал еще называют:

- а) сплошным
- б) космополитным
- в) разорванным
- г) ленточным

14. Дизъюнктивным является ареал:

- а) сплошной
- б) космополитный
- в) аркто-альпийский
- г) ленточный

15. Ареал какого таксономического ранга больше?

- а) вида
- б) рода
- в) популяции
- г) семейства

16. В каком случае ареал вида равен ареалу рода?

- а) когда род монотипный
- б) когда род олиготипный
- в) когда политипный

17. Способность видов к расселению называется:

- а) симпатрия
- б) активное расселение
- в) вагильность
- г) пассивное расселение

18. Какая из форм расселения является пассивной?

- а) распространение при помощи животных
- б) ползание
- в) распространение при помощи ветра
- г) автохория

19. Пределы биосферы в литосфере составляют:

- а) 30 – 60 м
- б) 100-200 м и более (в нефтеносных слоях до 4500 м)
- в) вся литосфера
- г) включает почву и подпочву с находящимися в них корнями растений, грибами, микроорганизмами и почвенными животными

20. Организмы, живущие за счет мертвых органических веществ и разлагающие их до минеральных веществ называются:

- а) продуценты
- б) редуценты или деструкторы
- в) консументы первого порядка
- г) консументы второго порядка

21. Консумент второго порядка это:

- а) заяц русак
- б) полевая мышь
- в) дагестанский тур
- г) снежный барс

22. Центр видового разнообразия это:

- а) всегда центр происхождения вида
- б) места концентрации большого количества видов

в) места, где численность особей одного вида наибольшая

г) весь ареал вида

23. Первичный ареал, где происходит видообразование, называется

а) центр происхождения вида

б) центр видового разнообразия

в) ценоареал

г) ареал

24. Центром происхождения кукурузы, фасоли, красного перца, американского хлопчатника, папайи, опунции плодовой, табака и махорки является:

а) Мексиканский

б) Индонезийский

в) Среднеазиатский

г) Переднеазиатский

25. Установил и исследовал центры происхождения культурных растений:

а) Н.И.Вавилов

б) Ч. Дарвин

в) Ж. Ламарк

г) К.Линней

26. Что указывает древность и самобытность флоры или фауны?

а) общее количество видов, входящих в ее состав

б) наличие эндемиков высокого систематического ранга

в) наличие эндемичных видов и подвидов

г) изоляция от соседних территорий

27. Формула Сьеренсена служит для определения:

а) коэффициента общности

б) коэффициента различия

в) эндемичных видов

г) наиболее распространенных видов

28. Фауногенез это

а) набор генов всех видов фауны

б) наследственная изменчивость видов в фауне

в) история формирования фауны

г) темпы размножения разных видов в фауне

29. История формирования флоры называется

а) флорообразование

б) эволюция растений

в) филогенез

г) флорогенез

30. Представители древних таксонов, как правило, сохранившиеся благодаря изолированности местообитания от более прогрессивных групп и часто не связанные родственными отношениями с другими представителями флоры или фауны называются:

а) палеоэндемики

б) неоэндемики

в) предки

г) родоначальники

31. Таксон, возникший и первоначально эволюционировавший в данном месте, родной этой земле, коренной, местный называется:

а) автохтонный

б) аллохтонный

в) ископаемый

г) фоновый

32. Аллохтонные виды по-другому называются:

- а) мигранты
- б) аборигены
- в) коренные
- г) новые

Контрольные вопросы для подготовки к зачету / экзамену по дисциплине

«Территориальная дифференциация биоразнообразия»

1. Уровни иерархии биосистем и единицы пространственной размерности поверхности Земли. Уровни экологической дифференциации территории Евразии и России. Климатические показатели при экологическом зонировании суши и биоклиматические категории при дифференциации живого покрова.
2. Система биорегионов России и их картографирование.
3. Подходы отечественных и зарубежных исследователей к классификации экосистем. Классификация наземных экосистем мира.
4. Опорные единицы учета биологического разнообразия: экорегионы, макрорегионы, биогеографические провинции и другие подразделения биосферы.
5. Методы картографирования экосистемного и биомного разнообразия.
6. Эколого-географические подходы к классификации экосистем России и сопредельных территорий.
7. Ландшафтный подход при выборе хронологических единиц для оценки биоразнообразия.
8. Биогеографическая концепция экорегионов. Определение экорегиона, принципы и критерии выделения. Система экорегионов мира для сохранения видов и сообществ.
9. Карты экорегионов мира и России как основа для планирования охраны экосистем и биоразнообразия на глобальном и региональном уровнях.
10. Ландшафтные комплексы природных экосистем; антропогенная трансформация систем и процессы их восстановления в различных ландшафтных условиях.
11. Алгоритм ФАО для экологического зонирования мира.
12. Принципы и методы картографирования хронологических единиц при оценке биоразнообразия. Карты оценки биоразнообразия на экосистемной основе.
13. Таксономическое и типологическое разнообразие.
14. Биохронологические единицы оценки биоразнообразия.
15. Проблемы сохранения биоразнообразия, связанные с интродукцией и инвазиями видов.
16. Природные факторы территориальной дифференциации биологического разнообразия.
17. Антропогенные факторы территориальной дифференциации биологического разнообразия
18. Мониторинг биологического разнообразия на разных уровнях исследования.
19. Геоинформационные системы – интегрирующее ядро мониторинговой системы биоразнообразия
20. Средства обеспечения мониторинга биоразнообразия
21. Методы расчета видового разнообразия сообществ и их комплексов (альфа-, бета- и гамма-разнообразие)
22. Разнообразие биологических видов и его значение для биосферы
23. Индикаторы биологического разнообразия.
24. Исследования биологического разнообразия на ландшафтном уровне.
25. Основные направления антропогенного воздействия на биоразнообразие
26. Экономическая оценка биоресурсов и биоразнообразия
27. Геоинформационные системы в картографировании биоразнообразия.
28. Сравнительный анализ биологического разнообразия горных территорий России
29. Обзорные карты биоразнообразия мира и крупных регионов.

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

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля – 50 % и промежуточного контроля – 50 %.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 20 баллов,
- выполнение лабораторных заданий – 40 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 40 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- письменная контрольная работа - 50 баллов,
- тестирование - 50 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) основная литература:

1. Воронов А.Г. Биogeография с основами экологии : Учеб. для вузов по географ. и эколог. специальностям/А.Г.Воронов, Н.Н.Дроздов, Д.А.Криволицкий, Е.Г.Мяло. - Изд. 5-е, перераб. и доп. - М.: ИКЦ "Академ-книга", 2003. - 407 с. - ISBN 5-94628-082-1: 404-00. (Дата обращения: 30 июня 2018).
2. Бондарев В.П. Экологическое состояние территории России: учеб. пособие для пед. вузов / [В.П.Бондарев и др.]; под ред. С.А.Ушакова, Я.Г.Каца. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2004, 2001. - 128 с., [24] с. цв. ил. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Педагогические специальности). - ISBN 5-7695-1760-3 : 129-80. (Дата обращения: 30 июня 2018).
3. Абаимов А.П. Биоразнообразие и динамика экосистем. Информационные технологии и моделирование [Электронный ресурс] / А.П. Абаимов, В.В. Адамович, К.С. Алсынбаев. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирское отделение РАН, 2006. — 648 с. — 5-7692-0880-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15790.html> (Дата обращения: 30 июня 2018).

б) дополнительная литература:

1. Израэль, Юрий Антониевич. Экология и контроль состояния природной среды / Израэль, Юрий Антониевич. - 2-е изд., доп. - М. : Гидрометеиздат. Моск. отд., 1984. - 560 с. : ил. ; 20 см. - Библиогр. в конце глав. - 5-00. (Дата обращения: 28 июня 2018).
2. Дмитриев, Василий Васильевич. Прикладная экология : учебник / Дмитриев, Василий Васильевич, А. И. Жиров. - М. : Академия, 2008. - 600 с. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Рекомендовано УМО. - ISBN 978-5-7695-4196-4 : 525-80. (Дата обращения: 28 июня 2018).
3. Книжников, Юрий Фирсович. Аэрокосмические методы географических исследований : учеб. Для вузов / Книжников, Юрий Фирсович ; В.И.Кравцова, О.В.Тутубалина. - М. : Академия, 2004. - 233 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Допущено МО РФ. - ISBN 5-7695- 1529-5 : 420-00. (Дата обращения: 28 июня 2018).
4. Воронов А.Г. Биogeография с основами экологии : Учеб. для вузов по географ. и эколог. специальностям / А.Г.Воронов, Н.Н.Дроздов, Д.А.Криволицкий, Е.Г.Мяло. - Изд. 5-е, перераб. и доп. - М. : ИКЦ "Академ-книга", 2003. - 407 с. - ISBN 5-94628-082-1 : 404-00. (Дата обращения: 28 июня 2018).
5. Инелова З.А. Биоразнообразие растительного мира [Электронный ресурс] : практический курс. Учебное пособие / З.А. Инелова. — Электрон. текстовые данные. — Алматы: Казахский национальный университет им. альФараби, 2013. — 210 с. — 978-601-04-0192-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59765.html> (Дата обращения: 28 июня 2018).
6. Балбакова Ф.Н. Сохранение биоразнообразия и решение социально-экономических проблем

в условиях климатических изменений [Электронный ресурс] : опыт проекта WWF в Центральном Тянь-Шане / Ф.Н. Балбакова, А.С. Аламанов, О.Н. Липка. — Электрон. текстовые данные. — Бишкек: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2016. — 33 с. — 978-5-906599-25-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64694.html> (Дата обращения: 28 июня 2018).

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

1. Сохранение биоразнообразия в России. www.biodat.ru
2. Введение в биоразнообразиие - <http://www.biodiversity.ru/coastlearn/bio-rus/introduction.html>
3. Конвенция о биоразнообразии - http://oldbogard.isu.ru/cbd/cbd_rus.htm
4. Электронная библиотека eLIBRARY.RU - <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
5. Электронный каталог НБ ДГУ - <http://elib.dgu.ru>
6. Электронно-библиотечная система IPRbooks - www.iprbookshop.ru
7. ЭБС Университетская библиотека ONLINE - <http://biblioclub.ru>
8. Справочно-правовая система «Гарант».
9. Официальный сайт ООН – www.un.org

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания магистрам должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса, практических / семинарских работ курса «Территориальная дифференциация биоразнообразия» и практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы. Методические указания не должны подменять учебную литературу, а должны мотивировать магистранта к самостоятельной работе.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых магистрам, для подготовки к занятиям представлен в разделе «Учебно-методическое обеспечение. Литература».

Лекционный курс. Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В курсе лекций, предназначенных магистрам экологического факультета, рассмотрены понятия мониторинга природной среды, методов наблюдений и анализа экосистем, нормативно-правовые основы управления природопользованием, его цели, организация и порядок взаимодействия с другими сферами управления; принципы организации экологических экспертиз территорий, производств и технологических проектов.

Рассматриваются вопросы о сохранение биологического разнообразия; концепция устойчивого развития. Поднимаются вопросы антропогенного воздействия на растения и животных и их охраны и рационального использования, роль международного сотрудничества,

Магистранту необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при подготовке к экзамену, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

Практические и семинарские занятия. Практические / семинарские занятия по курсу «Территориальная дифференциация биоразнообразия» имеют цель ознакомить магистрантов с пакетами прикладных обучающих программ, компьютерами и мультимедийным оборудованием.

Прохождение всего цикла практических / семинарских занятий является обязательным условием допуска магистранта к экзамену. В случае пропуска занятий по уважительной причине пропущенное занятие подлежит отработке.

Магистр должен вести активную познавательную работу. Целесообразно строить ее в форме наблюдения, эксперимента и конспектирования. Важно научиться включать вновь получаемую информацию в систему уже имеющихся знаний. Необходимо также анализировать материал для выделения общего в частном и, наоборот, частного, в общем.

11. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).

Группа программных средств или информационных технологий	Наименование
Программное обеспечение	Microsoft Word Microsoft Excel Microsoft Power Point
Офисные программы	Консультант Плюс
Библиотеки и образовательные ресурсы	Университетская библиотека онлайн http://biblioclub.ru/

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

В учебном процессе для освоения дисциплины «**Территориальная дифференциация биоразнообразия**» используются следующие технические средства:

- Лекционный зал оборудован ноутбуком, экраном и цифровым проектором.
- компьютеры и мультимедийное оборудование;
- приборы и оборудование учебного назначения;
- Видео–аудиовизуальные средства обучения.
- Электронные образовательные ресурсы компьютерного класса Института экологии и

устойчивого развития (учебно-методические комплексы, курсы лекций, учебные пособия, контрольно-измерительные материалы, программы дисциплин и пр.)

Кафедра биологии и биоразнообразия владеет одной из лучших в России передвижной экологической лабораторией, позволяющей непосредственно на месте произвести анализ проб воды, воздуха, почвы, определить уровень запыленности воздуха и радиоактивности анализируемого объекта. Лаборатория оснащена рентгенофлуоресцентным «Спектросканом», спектрофотометром для измерения радиоактивности «Спутник-СКС», дозиметром «Грач», газоанализатором «САГА-КТ», измерителем запыленности «ИЗ-2» и портативным микропроцессорным спектрофотометром DR/2010. Стационарная лаборатория биологии и биоразнообразия оснащена микроскопами, весоизмерительной техникой, бинокулярными лупами, газоанализатором, нитратометром, полярографом, центрифугой, что позволяет проводить полноценные лабораторные работы в соответствии с программой дисциплин кафедры. Кроме того лаборатории оснащены коллекциями насекомых, спиртовыми препаратами, гербариями по систематике, морфологии и экологии растений. Специализированная химическая лаборатория оснащена лабораторной мебелью, вытяжным шкафом, сушильным шкафом, спектрофотометром, муфельной печью, весоизмерительной техникой и др. Кафедра приобрела 13 монокулярных и 2 бинокулярных микроскопа. Лекционный зал оборудован ноутбуком, экраном и цифровым проектором.