

Учреждение образования
«Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе БГПУ

А.В. Маковчик

Регистрационный № УД- 25-04/19 /уч.



БИОРАЗНООБРАЗИЕ ЭКОСИСТЕМ И МЕТОДЫ ИНДИКАЦИИ
Учебная программа учреждения высшего образования
второй ступени высшего образования (магистратура)
для специальности: 1-31 80 01 Биология

2018 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта второй ступени высшего образования (магистратура) по специальности 1-31 80 01 Биология от 24.08.2012, № 108.

СОСТАВИТЕЛЬ: В.Ф.Кулеш, профессор кафедры общей биологии и ботаники, доктор биологических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

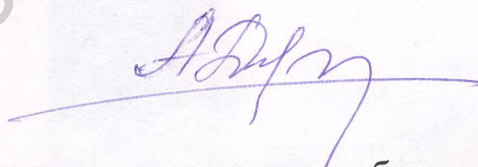
П.А.Митрохович, доцент кафедры физической географии мира и образовательных технологий географического факультета Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент;
В.П.Семенченко, заведующий лабораторией гидробиологии ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», доктор биологических наук, член-корреспондент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой общей биологии и ботаники учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»

(протокол № 11 от 29 мая 2018 г.)

Заведующий кафедрой



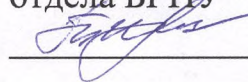
А.В.Деревинский

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»

(протокол № 2 от 18.12.2018 г.)

Оформление учебной программы и сопровождающих ее материалов действующим требованиям Министерства образования Республики Беларусь соответствует

Методист учебно-методического
отдела БГПУ



Т.В. Щипунова

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по учебной дисциплине «Биоразнообразие экосистем и методы индикации» направлена на изучение состояния видового разнообразия всех основных биомов Земли, а также наземных и водных экосистем Республики Беларусь.

Цель преподавания и изучения учебной дисциплины «Биоразнообразие экосистем и методы индикации» состоит в формировании у магистрантов и приобретении ими научных знаний о динамике биоразнообразия разнообразных экосистем нашей планеты, принципов выбора биоиндикаторов и их практического применения.

Основными задачами изучения учебной дисциплины являются:

- изучение структуры и уровней биоразнообразия;
- выявление закономерностей видового разнообразия;
- формирование современного состояния биоразнообразия;
- определение роли биоразнообразия в жизни человека;
- выявление причин его сокращения;
- приобретение умений выделять причины и принципы нарушения гомеостаза в экосистемах;
- применение методов мониторинга, биоиндикации и биотестирования в научных исследованиях;
- системной концепции биоразнообразия, его классификации и структуры;
- ознакомление с состоянием видового разнообразия всех основных биомов нашей планеты;
- анализ общих закономерностей становления и состояния видового биоразнообразия флоры и фауны Беларуси;
- оценка характера и масштаба угроз биоразнообразию, разрушение и фрагментация местообитаний, роль чужеродных видов;
- познание основных методов биоиндикации, биотестирования наземных, почвенных и водных экосистем;
- развитие умений и навыков практического использования методов биоиндикации, биотестирования при долговременном мониторинге окружающей среды.

Преподавание и успешное изучение учебной дисциплины «Биоразнообразие экосистем и методы индикации» осуществляется на базе знаний и умений, полученных магистрантами в ходе предшествующего изучения следующих учебных дисциплин: «Экология», «Зоология» и «Ботаника».

Изучение учебной дисциплины «Биоразнообразие экосистем и методы индикации» должно обеспечить формирование у магистрантов социально-личностных и профессиональных компетенций.

Требования к социально-личностным компетенциям

Магистрант должен:

- СЛК-4. Владеть навыками здоровьесбережения.

Требования к профессиональным компетенциям

Магистрант должен быть способен:

- ПК-1. Квалифицированно проводить научные исследования (осуществлять постановку научной проблемы, выбирать грамотные и экспериментально обоснованные методические подходы, проводить анализ результатов экспериментальных исследований, оценивать их достоверность и осуществлять статистическую обработку, формулировать из полученных результатов корректные выводы).

- ПК-2. Осуществлять поиск и анализ данных по изучаемой проблеме в научных, научно-технических и других информационных источниках, составлять аналитические обзоры;

- ПК-3. Организовывать работу по подготовке научных статей, сообщений, рефератов и заявок на изобретения и лично участвовать в ней.

- ПК-4. Составлять отчеты по научным проектам исследований.

Научно-производственная деятельность

- ПК-5. Квалифицированно проводить научно-производственные исследования (осуществлять постановку научной проблемы, имеющей практическую значимость; выбирать грамотные и экспериментально обоснованные методические подходы; проводить анализ результатов экспериментальных исследований, оценивать их достоверность и осуществлять статистическую обработку, давать рекомендации по практическому применению полученных результатов).

- ПК-6. Выявлять патентную чистоту проводимых научных исследований.

- ПК-7. Организовывать работу по обоснованию целесообразности, подготовку документации, расчет финансирования научных проектов и исследований.

В результате изучения учебной дисциплины «Биоразнообразие экосистем и методы индикации» магистрант должен **знать**:

- структуру и уровни биоразнообразия различных экосистем, а также закономерности их функционирования при антропогенном воздействии;

- сферы применения методов биоиндикации и биотестирования, используемых при проведении мониторинга окружающей среды;

- особенности проникновения и воздействия чужеродных инвазивных видов на нативные экосистемы и методы борьбы с ними;

- особенности структуры, видового состава и функционирования наземных, почвенных и водных экосистем Беларуси;

- приемы и навыки рационального использования биологических ресурсов различных экосистем;

- методы биоиндикации для оценки состояния биоразнообразия экосистем, подвергающихся антропогенному воздействию;

В результате изучения учебной дисциплины «Биоразнообразие экосистем и методы индикации» магистрант должен **уметь**:

- ориентироваться в современной экологической обстановке и объективно оценивать состояние окружающей среды;

- применять методы биоиндикации для оценки состояния биоразнообразия экосистем, подвергающихся антропогенному воздействию;

- рационально планировать проведение биологического эксперимента для достижения наилучших результатов научной деятельности;

- использовать приемы мониторинга для оценки состояния видового разнообразия в различных экосистемах;

- анализировать научные данные.

В результате изучения учебной дисциплины «Биоразнообразие экосистем и методы индикации» магистрант должен **владеть**:

- приемами анализа функционального состояния экосистемы по наличию в них видов-индикаторов;

- методиками расчета индексов видового разнообразия,

- методами построения графиков видового обилия;

- навыками статистической обработки данных биологических экспериментов.

Основными формами организации учебного процесса по учебной дисциплине «Биоразнообразие экосистем и методы индикации» являются лекции с применением мультимедийных средств обучения, семинарские занятия, самостоятельная работа.

В ходе изучения учебной дисциплины рекомендовано использовать следующие методы обучения: словесные, наглядные, практические, элементы проблемного обучения и научно-исследовательской деятельности.

В процессе самостоятельной работы магистранты работают с учебной и научной литературой, интернет-источниками, составляют аналитические таблицы, ведут терминологические словари.

Всего на изучение учебной дисциплины на дневной форме получения образования отводится 168 часов, из них аудиторных 56 часов. Распределение аудиторных часов по видам занятий: 36 часов лекции, 20 часов семинарских занятий. Самостоятельная работа магистранта 76 часов.

Текущая аттестация проводится в соответствии с учебным планом по специальности в форме экзамена (четвертый семестр).

На изучение учебной дисциплины на заочной форме получения образования отводится 10 аудиторных часов.

Распределение аудиторных часов по видам занятий: 6 часов лекции, 4 часа семинарских занятий.

Распределение нагрузки на заочной форме получения образования по семестрам:

В третьем семестре аудиторная нагрузка составляет 6 часов, из них 4 часа лекций, 2 часа семинарских занятий.

В четвертом семестре аудиторная нагрузка составляет 4 часа, из них 2 часа лекции, 2 часа семинарских занятий.

Текущая аттестация проводится в соответствии с учебным планом по специальности в форме экзамена (4 семестр).

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Концепция и общие закономерности биоразнообразия

Тема 1.1 Понятие биоразнообразия и биологической индексации экосистем

Предмет и задачи. Краткая история возникновения и развития понятия биоразнообразия. Конвенция о биологическом разнообразии. Исследовательская программа «Диверситас». Биологическая индикация. Концепция экосистемы. Структурные и функциональные компоненты экосистемы.

Тема 1.2. Системная концепция биоразнообразия

Классификация и структура биоразнообразия. Видовое разнообразие: множество форм жизни. Генетическое разнообразие: множество разных лиц. Экологическое разнообразие: окружающая среда в непрерывном развитии. Циклическое развитие экосистем. Флуктуации и их классификация. Структурные уровни разнообразия: $\alpha, \beta, \gamma, \Delta$ –разнообразие.

Тема 1.3. Проблемы стабильности, устойчивости экосистем.

Стабильность и устойчивость биосистем. Ключевые факторы устойчивости экосистем. Резистентная устойчивость, упругая устойчивость. Нарушение среды обитания сообществ. Природные бедствия, катастрофы. Техногенные катастрофы и их влияние на видовое разнообразие флоры и фауны.

Тема 1.4. Закономерности видового разнообразия сообществ

Соотношения численности видов. Соотношение продуктивности и биоразнообразия. Устойчивость сообщества и биоразнообразия. Принцип экологической (рабочей) надежности по Н. Реймерсу (1994). Хищничество как путь повышения видового разнообразия. Стрессовые ситуации и их влияние на сокращение числа редких видов и видового разнообразия, воздействие антропогенных факторов. Пространственная неоднородность и климатические колебания. Места максимальной концентрации биоразнообразия. «Горячие точки биоразнообразия» Н. Майерса, «пленка жизни» по В.И. Вернадскому. Сгущения биоразнообразия в океане.

Раздел 2. Биоразнообразие природных комплексов Беларуси

Тема 2.1. Видовое разнообразие флоры Беларуси

Общее состояние и развитие различных компонентов биоразнообразия флоры Республики Беларусь. Состояние, распространение и состав видов космополитов, эндемиков, реликтов. Аборигенные виды и культурные растения. Разнообразие пищевых, пряно-ароматических растений и грибов. Биоразнообразие и состояние лесных комплексов и луговых сообществ. Характеристика и современная трансформация болотных сообществ. Сорные растения, состав и распространение ядовитых растений. Рудеральные виды и их распространение. Проблемы акклиматизации и натурализации. Интродуцированные и адвентивные виды. Влияние антропогенных факторов на структуру и видовое разнообразие флоры Беларуси.

Тема 2.2. Биоразнообразие фауны Беларуси

Общая характеристика становления фауны Беларуси. Биоразнообразие фауны. Динамика современного биоразнообразия фаунистических комплексов. Видовое разнообразие беспозвоночных: наземные, болотные и водные местообитания. Видовое разнообразие позвоночных наземных, болотных и водных местообитаний: рыбы, земноводные, рептилии, птицы, млекопитающие. Промысловые и хозяйственно-ценные виды. Проблемы акклиматизации новых видов. Тенденции изменения биоразнообразия флоры и фауны Беларуси в настоящее время. Влияние антропогенных факторов на структуру и видовое разнообразие фауны Беларуси.

Раздел 3. Биомное разнообразие – высший уровень разнообразия экосистем

Тема 3.1. Общая характеристика и биоразнообразие биомов арктической и умеренной зон

Общая характеристика биома. Биоразнообразие и структура тундровых экосистем: субарктические, арктические, высокоарктические сообщества. Биоразнообразие ландшафтов бореальных хвойных лесов: темнохвойные и светлохвойные сообщества. Биоразнообразие экосистем листопадных лесов умеренной зоны: европейские, азиатские и североамериканские лесные комплексы.

Тема 3.2. Биоразнообразие степей и саванн

Степные экосистемы Евразии, прерии, пампа. Разнообразие и классификация сообществ саванны: влажные саванны, колючие саванны, сухие саванны. Классификация и разнообразие пустынь. Биоразнообразие пустынных сообществ. Морфофизиологические адаптации растений и животных к условиям пустынь.

Тема 3.3. Биоразнообразие лесных экосистем субтропиков и тропиков

Субтропические жестколистные леса и кустарники. Формациями средиземноморского типа. Сообщества маквиса и гариги европейских субтропических экосистем. Характерные особенности и биоразнообразие сообществ чапарала. Тропические дождевые леса Южной Америки, Африки и Индо-Малайского региона. Морфофизиологические адаптации растений и животных.

Тема 3.4. Биоразнообразие водных экосистем

Биоразнообразие водных экосистем. Континентальные водоемы: сообщества маршей, болот озера и текучих вод. Экосистемы литорали и профундали. Морские экосистемы. Разнообразие шельфа и мангровых сообществ. Неритическая зона и пелагиаль мирового океана. Коралловые рифы. Экосистемы береговых, барьерных рифов и атоллов.

Раздел 4. Оценка и состояние биоразнообразия

Тема 4.1. Измерение и оценка биологического разнообразия

Общая оценка биоразнообразия и состояния экосистем. Параметры биологического разнообразия (альфа-разнообразие). Выравненность и видовое

богатство. Методы построения графиков видового обилия. Индексы видового разнообразия. Индексы видового богатства (Маргалефа, Менхиника). Индексы относительного обилия видов (Шеннона, Симпсона). Коэффициенты сходства (Жаккара, Соренсена).

Тема 4.2. Причины сокращения биоразнообразия

Оценка характера и масштаба угроз биоразнообразию. Разрушение местообитаний. Фрагментация мест обитаний. Чрезмерная эксплуатация природных ресурсов. Устойчивое использование природных ресурсов: основные принципы и понятия. Монокультурное сельское хозяйство. Глобальное изменение климата. Влияние изменений биоразнообразия на жизнедеятельность человека. Последствия снижения глобального разнообразия видов. Деграция и загрязнение наземных мест обитания. Загрязнение пестицидами и биоконцентрирование. Кислотные осадки и их влияние на видовой состав наземных и водных экосистем. Снижение биоразнообразия морских и континентальных водоемов.

Тема 4.3. Проблема чужеродных (инвазивных видов) и их воздействие на биоразнообразии нативных биоценозов

Процессы расселения чужеродных (инвазивных) видов. Способность экзотических видов к внедрению. Угрозы от внедрения инвазивных видов. Чужеродные виды растений и животных в наземных и водных экосистемах. Пути их миграции и взаимоотношения с аборигенными видами. Воздействие на аборигенную флору и фауну. Агрессивные инвазивные виды флоры и фауны на территории Республики Беларусь: пути проникновения и влияние на биоразнообразие. Мероприятия по предотвращению вреда от инвазии.

Тема 4.4. Роль биоразнообразия в жизни человека

Антропогенные изменения экосистем. Многообразные проявления антропогенных воздействий. Биоразнообразие, созданное человеком. Чрезмерное использование природных ресурсов. Интенсивное монокультурное сельское хозяйство. Биоразнообразие – основа жизни на Земле. Практическая, ресурсная и эстетическая ценность биоразнообразия. Значение для здоровья людей.

4.5. Сохранение биоразнообразия

Концепция мониторинга биоразнообразия. Цели и задачи мониторинга. Направления и уровни мониторинга. Проблемы сохранения редких и исчезающих видов растений и животных. «Черный список». Значение Красных книг в странах мира для сохранения биоразнообразия Структура и назначение Красной книги Беларуси. Значение особо охраняемых территорий для сохранения биоразнообразия. Известные особо охраняемые территории мира. Характеристика особо охраняемых территорий Беларуси.

Раздел 5. Основы биоиндикации

5.1. Понятие биоиндикации и биотестирования

Сферы применения биоиндикации. Преимущества и недостатки биоиндикации. Уровни биоиндикации. Тест-объекты и биоиндикаторы. Типы биоиндикаторов. Сапробионты, сапротрофы, сапрофиты, оцидофилы,

кальцефилы, галлофилы. Требования к биоиндикаторам. Стандарты сравнения при биоиндикации. Средства и методы биоиндикации.

5.2. Биоиндикация состояния окружающей среды

Современные системы биоиндикации и их сравнительный анализ. Оценка качества воздушной среды. Лихеноиндикация. Показатели относительной чистоты воздуха. Биоиндикация с помощью высших растений. Биоиндикация загрязнений почвы. Индикация физико-химических параметров почвы. Биоиндикация загрязнений водоемов. Система сапробности водной среды. Применение индексов видового богатства для оценки загрязнения водных экосистем.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОРАЗНООБРАЗИЕ ЭКОСИСТЕМ И МЕТОДЫ ИНДИКАЦИИ»
(дневная форма получения высшего образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Кол-во аудиторных часов		Самостоятельная работа студента	Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Форма контроля знаний
		Лекции	Семинарские занятия				
1	2	3	4	5	6	7	8
4 семестр							
1	Концепция и общие закономерности биоразнообразия	6	6	24			
1.1	Понятие биоразнообразия и биологической индексации экосистем 1. Предмет и задачи курса. Краткая история возникновения и развития понятия биоразнообразия. 2. Конвенция о биологическом разнообразии. Исследовательская программа «Диверситас». 3. Биологическая индикация. 4. Концепция экосистемы. Структурные и функциональные компоненты экосистемы.	2		4	Компьютерная презентация, видеоматериалы	1, 2,8, 16,23	
1.2	Системная концепция биоразнообразия 1. Классификация и структура биоразнообразия. 2. Видовое разнообразие: множество форм жизни. 3. Генетическое разнообразие: множество разных лиц. 4. Экологическое разнообразие: окружающая среда в непрерывном развитии. 5. Циклическое развитие экосистем. Флуктуации и их классификация. 6. Структурные уровни разнообразия: $\alpha, \beta, \gamma, \Delta$ –разнообразие.	2	2	4	Компьютерная презентация, видеоматериалы	1, 2,7, 8,9 19	Тематические доклады, устный опрос, тестирование
1.3	Проблемы стабильности, устойчивости экосистем		2	6	Компьютерная	1,2,7,	Устный опрос,

	<p>1. Стабильность и устойчивость биосистем. Ключевые факторы устойчивости экосистем.</p> <p>2. Резистентная устойчивость, упругая устойчивость.</p> <p>3. Нарушение среды обитания сообществ.</p> <p>4. Природные бедствия, катастрофы.</p> <p>5. Техногенные катастрофы и их влияние на видовое разнообразие флоры и фауны.</p>				презентация, видеоматериалы	12,19, 22	защита практических заданий, тестирование
1.4	<p>Закономерности видового разнообразия сообществ</p> <p>1. Соотношения численности видов, продуктивности и биоразнообразия.</p> <p>2. Устойчивость сообщества и биоразнообразия. Принцип экологической (рабочей) надежности по Н. Реймерсу (1994).</p> <p>3. Хищничество как путь повышения видового разнообразия.</p> <p>4. Стрессовые ситуации и их влияние на сокращение числа редких видов и видового разнообразия, воздействие антропогенных факторов.</p> <p>5. Пространственная неоднородность и климатические колебания.</p> <p>6. Места максимальной концентрации биоразнообразия. «Горячие точки биоразнообразия» Н. Майерса, «пленка жизни» по В.И. Вернадскому.</p> <p>7. Сгущения биоразнообразия в океане.</p>	2	2	10	Компьютерная презентация, видеоматериалы	1,7,9, 21,22	Защита поисковых заданий, тематические доклады,
2	Биоразнообразие природных комплексов Беларуси	8	4	16			
2.1	<p>Видовое разнообразие флоры Беларуси</p> <p>1. Общее состояние и развитие различных компонентов биоразнообразия флоры Республики Беларусь.</p> <p>2. Состояние, распространение и состав видов космополитов, эндемиков, реликтов.</p> <p>3. Аборигенные виды и культурные растения.</p> <p>4. Биоразнообразие и состояние лесных комплексов и луговых сообществ.</p> <p>5. Характеристика и современная трансформация болотных сообществ.</p> <p>6. Сорные растения, состав и распространение ядовитых растений. Рудеральные виды и их распространение.</p> <p>7. Влияние антропогенных факторов на структуру и видовое разнообразие флоры Беларуси.</p>	4	2	8	Компьютерная презентация, видеоматериалы	10,12, 14,16, 20,	Защита поисковых заданий, тематические доклады
2.2	<p>Биоразнообразие фауны Беларуси</p> <p>1. Общая характеристика становления фауны Беларуси. Биоразнообразие фауны.</p> <p>2. Видовое разнообразие беспозвоночных: наземные, болотные и водные</p>	4	2	8	Компьютерная презентация, видеоматериалы	9,10, 12,19, 20,21	Защита поисковых заданий,

	<p>местообитания.</p> <p>3. Видовое разнообразие позвоночных наземных, болотных и водных местообитаний: рыбы, земноводные, рептилии, птицы, млекопитающие.</p> <p>4. Промысловые и хозяйственно-ценные виды.</p> <p>5. Тенденции изменения биоразнообразия флоры и фауны Беларуси в настоящее время.</p> <p>6. Влияние антропогенных факторов на структуру и видовое разнообразие фауны Беларуси.</p>						тематические доклады
3	Биомное разнообразие – высший уровень разнообразия экосистем	8		16			
3.1	<p>Общая характеристика и биоразнообразие биомов арктической и умеренной зон</p> <p>1. Биоразнообразие и структура тундровых экосистем: субарктические, арктические, высокоарктические сообщества.</p> <p>2. Биоразнообразие ландшафтов бореальных хвойных лесов: темнохвойные и светлохвойные сообщества.</p> <p>3. Биоразнообразие экосистем листопадных лесов умеренной зоны: европейские, азиатские и североамериканские лесные комплексы.</p>	2		2	Компьютерная презентация, видеоматериалы	11,13, 14,15, 23	
3.2	<p>Биоразнообразие степей и саванн</p> <p>1. Степные экосистемы Евразии, прерии, пампа.</p> <p>2. Разнообразие и классификация сообществ саванн: влажные саванны, колючие саванны, сухие саванны.</p> <p>3. Классификация и разнообразие пустынь. Биоразнообразие пустынных сообществ.</p>	2		4	Компьютерная презентация, видеоматериалы	12,13, 17,20, 23	
3.3	<p>Биоразнообразие лесных экосистем субтропиков и тропиков</p> <p>1. Субтропические жестколистные леса и кустарники. Формациями средиземноморского типа.</p> <p>2. Характерные особенности и биоразнообразие сообществ чапарала.</p> <p>3. Тропические дождевые леса Южной Америки, Африки и Индо-Малайского региона.</p>	2		4	Компьютерная презентация, видеоматериалы	12,13, 17,20, 23	
3.4	<p>Биоразнообразие водных экосистем</p> <p>1. Биоразнообразие водных экосистем.</p> <p>2. Континентальные водоемы: сообщества маршей, болот озера и текучих вод.</p> <p>3. Морские экосистемы. Неритическая зона и пелагиаль мирового океана. Коралловые рифы.</p>	2		6	Компьютерная презентация, видеоматериалы	12,13, 17,20, 23	

	4. Экосистемы береговых, барьерных рифов и атоллов.						
4	Оценка и состояние биоразнообразия	8	6	12			
4.1	Измерение и оценка биологического разнообразия 1. Общая оценка биоразнообразия и состояния экосистем. Параметры биологического разнообразия (альфа-разнообразие). 2. Методы построения графиков видового обилия. Индексы видового разнообразия. Индексы видового богатства (Маргалефа, Менхиника). 3. Индексы относительного обилия видов (Шеннона, Симпсона). Коэффициенты сходства (Жаккара, Соренсена).	2	2	6	Компьютерная презентация, видеоматериалы	1,2,8, 9,16, 17,19	Тематические доклады, устный опрос, тестирование
4.2	Причины сокращения биоразнообразия 1. Оценка характера и масштаба угроз биоразнообразию. 2. Устойчивое использование природных ресурсов: основные принципы и понятия. 3. Последствия снижения глобального разнообразия видов. Деграция и загрязнение наземных мест обитания. 4. Снижение биоразнообразия морских и континентальных водоемов.	2			Компьютерная презентация, видеоматериалы	1,2,8, 9,16, 17,19	
4.3	Проблема чужеродных (инвазивных видов) и их воздействие на биоразнообразии нативных биоценозов 1. Процессы расселения чужеродных (инвазивных) видов. 2. Чужеродные виды растений и животных в наземных и водных экосистемах. Воздействие на аборигенную флору и фауну. 3. Агрессивные инвазивные виды флоры и фауны на территории Республики Беларусь: пути проникновения и влияние на биоразнообразии. 4. Мероприятия по предотвращению вреда от инвазии.	2		4	Компьютерная презентация, видеоматериалы	2,9, 10,15, 18,20	
4.4	Роль биоразнообразия в жизни человека 1. Антропогенные изменения экосистем. 2. Многообразные проявления антропогенных воздействий. Чрезмерное использование природных ресурсов. Интенсивное монокультурное сельское хозяйство. 3. Биоразнообразии – основа жизни на Земле. 4. Практическая, ресурсная и эстетическая ценность биоразнообразии. Значение для здоровья людей.		2		Компьютерная презентация, таблицы, видеоматериалы	2,9, 10,15, 18,20	Устный опрос, тестирование
4.5	Сохранение биоразнообразия 1. Концепция мониторинга биоразнообразии. Цели и задачи, направления и	2	2	2	Презентация, коллекционные	2,5,7, 12,13,	Устный опрос, тестирование

	уровни. 2. Проблемы сохранения редких и исчезающих видов растений и животных. 3. Значение Красных книг в странах мира для сохранения биоразнообразия. Структура и назначение Красной книги Беларуси. 4. Значение особо охраняемых территорий для сохранения биоразнообразия. Характеристика особо охраняемых территорий Беларуси.				материалы и методические пособия	15,18, 20,21, 23	
5	Основы биоиндикации	4	4	8			
5.1	Понятие биоиндикации и биотестирования 1. Сферы применения биоиндикации. 2. Уровни биоиндикации. Тест-объекты и биоиндикаторы. Типы биоиндикаторов. Сапробионты, сапротрофы, сапрофиты, Зоцидофилы, кальцефилы, галлофилы. 3. Требования к биоиндикаторам. Стандарты сравнения при биоиндикации. 4. Средства и методы биоиндикации.	2	2	4	Презентация, галлекционные материалы и методические пособия	3,4,5, 6,11, 15	Устный опрос, защита практических заданий, тестирование
5.2	Биоиндикация состояния окружающей среды 1. Современные системы биоиндикации и их сравнительный анализ. 2. Оценка качества воздушной среды. Лихеноиндикация. Показатели относительной чистоты воздуха. 3. Биоиндикация загрязнений почвы. Индикация физико-химических параметров почвы. Биоиндикация загрязнений водоемов. 4. Система сапробности водной среды. Применение индексов видового богатства для оценки загрязнения водных экосистем.	2	2	4	Компьютерная презентация, видеоматериалы	3,4,5, 6,11, 15	Устный опрос, тестирование
	Итого	34	22	76			Экзамен

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«БИОРАЗНООБРАЗИЕ ЭКОСИСТЕМ И МЕТОДЫ ИНДИКАЦИИ»**
(заочная форма получения высшего образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Форма контроля знаний
		Лекции	Семинарские занятия			
	2	3	4	6	7	8
3 семестр						
1	Концепция и общие закономерности биоразнообразия	2	2			
1.1	Системная концепция биоразнообразия 1. Классификация и структура биоразнообразия. 2. Видовое разнообразие: множество форм жизни. 3. Генетическое разнообразие: множество разных лиц. 4. Экологическое разнообразие: окружающая среда в непрерывном развитии. 5. Циклическое развитие экосистем. Флуктуации и их классификация. 6. Структурные уровни разнообразия: $\alpha, \beta, \gamma, \Delta$ –разнообразие.	1		Компьютерная презентация, видеоматериалы	1,2,7,16,23	
1.2	Закономерности видового разнообразия сообществ 1. Соотношения численности видов, продуктивности и биоразнообразия. 2. Устойчивость сообщества и биоразнообразия. Принцип экологической (рабочей) надежности по Н. Реймерсу (1994). 3. Хищничество как путь повышения видового разнообразия. 4. Стрессовые ситуации и их влияние на сокращение числа редких видов и видового разнообразия, воздействие антропогенных факторов. 5. Пространственная неоднородность и климатические колебания. 6. Места максимальной концентрации биоразнообразия. «Горячие точки биоразнообразия» Н. Майерса, «пленка жизни» по В.И. Вернадскому.	1	2	Коллекционные материалы, таблицы и методические пособия	1,7,9,19,22	Защита поисковых заданий, тематические доклады
2	Биоразнообразие природных комплексов Беларуси	2				

2.1	Видовое разнообразие флоры Беларуси 1. Общее состояние и развитие различных компонентов биоразнообразия флоры Республики Беларусь. 2. Состояние, распространение и состав видов космополитов, эндемиков, реликтов. 3. Аборигенные виды и культурные растения. 4. Биоразнообразие и состояние лесных комплексов и луговых сообществ. 5. Характеристика и современная трансформация болотных сообществ. 6. Сорные растения, состав и распространение ядовитых растений. Рудеральные виды и их распространение. 7. Влияние антропогенных факторов на структуру и видовое разнообразие флоры Беларуси.	1		Компьютерная презентация, видеоматериалы	5,11, 14,18	
2.2	Биоразнообразие фауны Беларуси 1. Общая характеристика становления фауны Беларуси. Биоразнообразие фауны. 2. Видовое разнообразие беспозвоночных: наземные, болотные и водные местообитания. 3. Видовое разнообразие позвоночных наземных, болотных и водных местообитаний: рыбы, земноводные, рептилии, птицы, млекопитающие. 4. Промысловые и хозяйственно-ценные виды. 5. Тенденции изменения биоразнообразия флоры и фауны Беларуси в настоящее время. 6. Влияние антропогенных факторов на структуру и видовое разнообразие фауны Беларуси.	1		Компьютерная презентация, видеоматериалы	5,11, 14,18, 21	
Итого 3 семестр		4	2			
4 семестр						
3	Основы биоиндикации	2	2			
3.1	Понятие биоиндикации и биотестирования 1. Сферы применения биоиндикации. 2. Уровни биоиндикации. Тест-объекты и биоиндикаторы. Типы биоиндикаторов. Сапробионты, сапротрофы, сапрофиты, Зоцидофилы, кальцефилы, галлофилы. 3. Требования к биоиндикаторам. Стандарты сравнения при биоиндикации. 4. Средства и методы биоиндикации.	1		Компьютерная презентация	6,8,9, 12,16, 19	
3.2	Биоиндикация состояния окружающей среды 1. Современные системы биоиндикации и их сравнительный анализ. 2. Оценка качества воздушной среды. Лихеноиндикация. Показатели относительной	1	2	Компьютерная презентация	3,4,5, 6,11, 15	

	<p>чистоты воздуха.</p> <p>3. Биоиндикация загрязнений почвы. Индикация физико-химических параметров почвы. Биоиндикация загрязнений водоемов.</p> <p>4. Система сапробности водной среды. Применение индексов видового богатства для оценки загрязнения водных экосистем.</p>					
	Итого 4 семестр	2	2			Экзамен
	Всего	6	4			

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Литература

Основная:

1. Биоразнообразие : учеб. пособие / И. О. Лысенко [и др.]. – Ставрополь : АГРУС, 2014. – 112 с.
 2. Бродский, А. К. Биоразнообразие / А. К. Бродский. – М. : Академия, 2012. – 208 с.
 3. Кубрина, Л. В. Биоиндикация состояния окружающей среды : учеб. пособие / Л. В. Кубрина, Е. В. Донец, А. И. Григорьев. – Омск : ОмГПУ, 2012. – 133 с.
 4. Биоиндикация и биотестирование в охране окружающей среды : учеб. пособие / О. Г. Ляшенко. – СПб. : ГТУРП, 2012. – 67 с.
 5. Макаревич, Т. А. Экологический мониторинг, контроль и экспертиза : учеб. пособие / Т. А. Макаревич, С. П. Уточкина. – Минск : БГУ, 2012. – 223 с.
 6. Опекунова, М.Г. Биоиндикация загрязнений : учеб. пособие / М. Г. Опекунова. – СПб. : СПбГУ, 2016. – 306 с.
- #### Дополнительная:
7. Абдурахманов, Г. М. Биологическое разнообразие / Г. М. Абдурахманов. – Махачкала : Махачк. гос. ун-т, 2008. – 161 с.
 8. Абдурахманов, Г. М. Биологическое разнообразие: измерение и оценка / Г. М. Абдурахманов. – Махачкала : Махачк. гос. ун-т, 2008. – 112 с.
 9. Бродский, А. К. Биоразнообразие. Введение в проблемы биоразнообразия / А. К. Бродский. – СПб. : СПбГУ, 2002. – 144 с.
 10. Буга, С. В. Чужеродные виды растений и животных во флоре и фауне Беларуси / С. В. Буга. – Минск : БГУ, 2011. – 22 с.
 11. Власов, Б. П. Использование высших водных растений для оценки и контроля за состоянием водной среды : метод. рекомендации / Б. П. Власов, Г. С. Гигевич. – Минск : БГУ, 2002. – 84 с.
 12. География и мониторинг биоразнообразия / редкол. : Н.С. Касимов [и др.]. – М. : НУМЦ, 2002. – 438 с.
 13. Дроздов, Н. Н. Экосистемы мира / Н. Н. Дроздов, Е. Г. Мяло. – М. : АБФ, 1997. – 270 с.
 14. Кулеш, В. Ф. Экология. Учебная полевая практика : учеб. пособие / В. Ф. Кулеш, В. В. Маврищев. – Минск : Новое знание; М. : ИНФРА-М, 2015. – 332с.
 15. Мониторинг животного мира Беларуси / общ. ред. Л. М. Сушеня, В. П. Семенченко. – Минск : Бел НИЦ «Экология», 2005 – 122с.
 16. Мэгарран, Э. Экологическое разнообразие и его измерение / Э. Мэгарран. – М. : Мир, 1992. – 184 с.
 17. Лебедева, Н. В., Биологическое разнообразие / Н. В. Лебедева, Н. Н. Дроздов, Д. А. Криволуцкий. – М. : Владос, 2004. – 432 с.
 18. Национальный доклад о состоянии окружающей среды Республики Беларусь / Минск : РУП «БелНИЦ Экология», 2005. – 108 с.

19. Протасов, А. А. Биоразнообразие и его оценка. Концептуальная диверсиконология / А. А. Протасов. – Киев : Ин-т гидробиологии НАН Украины, 2002. – 105 с.
20. Примак, Р. Основы сохранения биоразнообразия / Р. Примак. – М. : НУМЦ, 2002. – 256 с
21. Савицкий, Б. П. Млекопитающие Беларуси / Б. П. Савицкий. – Минск : БГУ, 2005. – 319 с.
22. Федорук, А. Т. Экология : учеб. пособие / А. Т. Федорук. – Изд. 2-е испр. – Минск : Выш. шк., 2013. – 462 с.
23. Чернова, Н. М. Общая экология: учеб. для студ. биол. спец. пед. ин-тов / Н. М. Чернова, А. М. Былова. – М. : Дрофа, 2004. – 416 с.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы магистрантов

При изучении учебной дисциплины ««Биоразнообразие экосистем и методы индикации»» могут использоваться различные подходы в организации самостоятельной работы студентов.

Время, отведенное на самостоятельную работу, может использоваться магистрантами на:

- подготовку к лекциям и семинарам;
- проработку тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение;
- изучение тем и экологических проблем, не выносимых на лекции и семинары;
- составление тематической подборки литературных источников;
- конспектирование учебной литературы;
- подготовку тематических докладов, рефератов, презентаций;
- подготовку отчетов;
- составление аналитических таблиц;
- подготовку к тестовому контролю и к зачету по учебной дисциплине;
- другое.

Основными методами организации самостоятельной работы магистрантов являются:

- написание и презентация реферата;
- выступление с докладом;
- изучение тем и проблем, не выносимых на лекции и семинары;
- конспектирование первоисточников;
- компьютеризированное тестирование;
- подготовка и участие в активных формах обучения.

Контроль самостоятельной работы осуществляется в виде:

- тестирования;
- обсуждения рефератов;
- оценка устного ответа на вопрос;
- оценка реферата;
- защиты практических заданий;
- проверки конспектов;
- индивидуальной беседы;
- других мероприятий.

**Требования к выполнению самостоятельной работы магистрантов по учебной дисциплине
«Биоразнообразие экосистем и методы индикации»**

№ п/п	Название темы	Кол-во часов на СРС	Задание	Форма выполнения
1	Понятие биоразнообразия и биологической индексации экосистем	4	Изучить литературу о биологическом разнообразии. Исследовательская программа «Диверситас». Исторические аспекты совершенствования биотестирования.	Составление аналитических обзоров учебной и научной литературы
2	Системная концепция биоразнообразия	4	Составить опорный конспект по вопросам темы.	Конспект
3	Проблемы стабильности, устойчивости экосистем	2	Охарактеризовать проблему стабильности и устойчивости экосистем к внешним воздействиям. Указать ключевые факторы устойчивости.	Реферат
4	Проблемы стабильности, устойчивости экосистем	4	Нарушение среды обитания сообществ. Техногенные катастрофы и их влияние на видовое разнообразие флоры и фауны.	Конспект, презентация
5	Закономерности видового разнообразия сообществ	6	Проанализировать основную и дополнительную литературу по вопросам темы и составить опорный конспект.	Составление аналитических обзоров учебной и научной литературы, конспект
6	Закономерности видового разнообразия сообществ	4	Указать сгущения и места концентрации биоразнообразия в океане.	Сообщение, презентация
7	Видовое разнообразие флоры Беларуси	4	Проанализировать общие закономерности разнообразия флористических комплексов. Лесные, луговые и болотные сообщества.	Реферат, презентация
8	Видовое разнообразие флоры Беларуси	4	Разнообразие лекарственных, пищевых растений и грибов. Состав и структура ядовитых, сорных, рудеральных видов.	Реферат
9	Биоразнообразие фауны Беларуси	4	Дать общую характеристику становления фауны Беларуси. Разнообразие, современный видовой состав беспозвоночных и позвоночных различных местообитаний.	Реферат

10	Биоразнообразие фауны Беларуси	4	Охарактеризовать гидробионтов водных экосистем различного типа. Наземные беспозвоночные различных биотопов. Промысловые и охотничьи виды.	Конспект, презентация
11	Общая характеристика и биоразнообразие биомов арктической и умеренной зон	2	Показать особенности биоразнообразия арктических экосистем, бореальных хвойных лесов, листопадных лесов умеренной зоны.	Конспект
12	Биоразнообразие степей и саванн.	4	Степные экосистемы Евразии, прерии, пампа. Разнообразие и классификация сообществ саванны. Биоразнообразие сообществ пустынь.	Презентация
13	Биоразнообразие лесных экосистем субтропиков и тропиков	4	Субтропические жестколистные леса и кустарники. Формации средиземноморского типа. Разнообразие сообществ тропических дождевых лесов.	Презентация
14	Биоразнообразие водных экосистем	6	Континентальные водоемы: сообщества маршей, болот, озер и текучих вод вод. Морские экосистемы. Мангровые сообщества. Коралловые рифы.	Реферат, презентация
15	Измерение и оценка биоразнообразия	4	Выделить параметры биологического разнообразия (альфа-разнообразие). Изучить методы построения графиков видовой обилия.	Реферат составление графиков
16	Измерение и оценка биоразнообразия	2	Составить таблицу индексов видовой разнообразия.	Составление аналитических таблиц
17	Проблема чужеродных (инвазивных видов) и их воздействие на биоразнообразие нативных биоценозов	4	Составить таблицу с характеристикой чужеродных видов в растений и животных в Беларуси. Агрессивные инвазивные виды флоры и фауны на территории Республики Беларусь: пути проникновения и влияние на биоразнообразие.	Реферат, составление аналитических таблиц, презентация
18	Сохранение биоразнообразия	2	Концепция мониторинга биоразнообразия. Цели и задачи мониторинга. Направления и уровни мониторинга. Проблемы сохранения редких и исчезающих видов растений и животных.	Доклад
19	Понятие биоиндикации и биотестирования.	4	Сферы применения биоиндикации. Уровни биоиндикации. Тест-объекты и биоиндикаторы. Требования к биоиндикаторам. Средства и методы биоиндикации и биотестирования.	Отчет по выполненным заданиям
20	Биоиндикация состояния окружающей среды	4	Современные системы биоиндикации и их сравнительный анализ. Оценка качества воздушной среды. Лихеноиндикация.	отчет по выполненным заданиям

Перечень используемых средств диагностики

Для диагностики компетенций используются следующие формы:

- устный опрос;
- тестовый контроль;
- рефераты, презентации;
- тематические доклады на семинарах;
- защита поисковых заданий и отчетов;
- защита практических заданий;
- экзамен.

Критерии оценки знаний и компетенций магистрантов

Форма контроля – экзамен

10 баллов – десять:

систематизированные, глубокие и полные знания по программе учебной дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы; точное использование научной терминологии, грамотное, логичное выполнение заданий и умение делать обоснованные выводы; безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении профессиональных задач; выраженная способность самостоятельно и творчески решать проблемы в нестандартной ситуации; полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине, использовать научные достижения других дисциплин; творческая самостоятельная работа при выполнении общих и индивидуальных заданий семинарских занятий, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

9 баллов – девять:

систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы учебной дисциплины; точное использование научной терминологии, грамотное, логичное выполнение заданий и умение делать обоснованные выводы; хорошее владение инструментарием, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы учебной дисциплины; полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой; умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине; творческая самостоятельная работа при выполнении общих и индивидуальных заданий семинарских занятий, высокий уровень культуры исполнения заданий.

8 баллов – восемь:

систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы учебной дисциплины; точное использование научной терминологии, грамотное, логичное выполнение заданий и умение делать обоснованные выводы; владение инструментарием, техникой информационных технологий; умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы; освоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой учебной дисциплины; умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине; активная самостоятельная работа при выполнении общих и индивидуальных заданий семинарских занятий, высокий уровень культуры исполнения заданий.

7 баллов – семь:

систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы учебной дисциплины; использование научной терминологии, грамотное, логичное выполнение заданий и умение делать обоснованные выводы; владение инструментарием, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; усвоение основной и части дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине; самостоятельная работа при выполнении общих и индивидуальных заданий семинарских занятий, хороший уровень культуры исполнения заданий.

6 баллов – шесть:

достаточно полные и систематизированные знания в объеме учебной программы учебной дисциплины; использование необходимой научной терминологии, грамотное, логичное выполнение заданий и умение делать в основном обоснованные выводы; владение инструментарием, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы учебной дисциплины; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой учебной дисциплины; умение ориентироваться в базовых теориях по изучаемой учебной дисциплине; консультативная помощь преподавателя для организации самостоятельной работы при выполнении общих и индивидуальных заданий семинарских занятий, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

5 баллов – пять:

достаточные знания в объеме учебной программы; использование научной терминологии, грамотное, логичное выполнение заданий и умение делать в основном обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых учебных задач; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой; консультативная помощь преподавателя для организации

самостоятельной работы при выполнении общих и индивидуальных заданий семинарских занятий, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

4 балла – четыре:

достаточный объем знаний в рамках программы; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой; использование основной научной терминологии, выполнение заданий и умение делать наблюдения и выводы без существенных ошибок; владение инструментарием по изучаемой дисциплине, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач; умение под руководством преподавателя решать стандартные (типовые) задачи; выполнение общих и индивидуальных заданий семинарских занятий с большой долей помощи преподавателя или товарища-консультанта, допустимый уровень культуры исполнения заданий.

3 балла – три:

недостаточно полный объем знаний в рамках программы; знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой; использование научной терминологии, выполнение заданий семинарских занятий и изложение ответа на вопросы с существенными ошибками; слабое владение инструментарием учебной дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач; пассивность при выполнении общих и индивидуальных заданий семинарских занятий.

2 балла – два:

фрагментарные знания в рамках программы; знания отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой; неумение использовать научную терминологию учебной дисциплины; не выполнение общих и индивидуальных заданий семинарских занятий.

1 балл – один:

отсутствие знаний и компетенций в рамках учебной программы по изучаемой дисциплине или отказ от ответа.

**Протокол согласования
учебной программы учебной дисциплины
«Биоразнообразие экосистем и методы индикации»
с другими учебными дисциплинами специальности**

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Современные проблемы экологии	Кафедра общей биологии и ботаники	Согласовано с содержанием учебных программ	Протокол № 11 от 29 мая 2018 г.
Современные проблемы биологии			
Методика биологических исследований			