

Біо-8894

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
и образовательным инновациям

О.И.Чуприс

«14» сентября 2019 г.

Регистрационный № УД 6831 /уч.



Методология биологических и экологических исследований

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:**

1-31 80 01 Биология
профилизация Функциональная биология

2019 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 80 01-2019 и учебного плана УВО № G 31-030/уч. 2019 г., утвержденного 11.04.2019 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

Г.Г.Сушко, заведующий кафедрой экологии Учреждения образования «Витебский государственный университет им. П.М. Машерова», кандидат биологических наук, доцент;

С.В.Буга, заведующий кафедрой зоологии Белорусского государственного университета, доктор биологических наук, профессор;

О.В.Синчук, старший преподаватель кафедры зоологии Белорусского государственного университета.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра ботаники и экологии биологического факультета Учреждения образования «Брестский государственный университет им. А.С. Пушкина»;

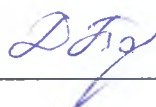
А.А. Жукова, доцент кафедры общей экологии и методики преподавания биологии Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой зоологии
(протокол № 33 от 15 марта 2019 г.);

Научно-методическим Советом БГУ
(протокол № 4 от 22 апреля 2019 г.)

Зав. кафедрой зоологии,
д-р биол. наук, профессор



С.В. Буга

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины – формирование целостного представления о методологии научных исследований в биологии и экологии, актуальных научно-исследовательских задачах в области методологии научных исследований, наработка опыта применения научных подходов к анализу биологических объектов, процессов и систем, осуществления научно-информационной деятельности, эффективного использования современных технологий в профессиональной деятельности в области биологии и экологии.

Задачи учебной дисциплины:

1. Расширить кругозор будущих специалистов в предметной области биологии и экологии.
2. Углубить специальные знания по методологическим основам решения актуальных вопросов современной биологии и экологии.
3. Сформировать устойчивые навыки использования современных технологий для эффективного поиска и передачи научной информации.
4. Ознакомить обучающихся с современными методами и методиками биологических и экологических исследований.
5. Развитие навыков эффективного использования современной техники и технологий для анализа данных и документального оформления результатов биологических и экологических исследований.

Место учебной дисциплины в системе подготовки магистра

Учебная дисциплина относится к государственному компоненту учебного плана и входит учебный модуль «Человек в биосфере».

Связи с другими учебными дисциплинами, включая учебные дисциплины компонента учреждения высшего образования и др.

Программа составлена с учетом межпредметных связей и программ по учебным дисциплинам «Энвйронментология», «Популяции: экология и управление», «Популяционная геномика».

Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «Методология биологических и экологических исследований» совместно с учебной дисциплиной «Энвйронментология» должно обеспечить формирование УК-2 «Быть способным к самостоятельному обучению и разработке новых методов исследования, к инновационной, научно-исследовательской и научно-образовательной деятельности, выдвижению самостоятельных гипотез, работе в условиях неопределенности», УПК-1 «Владеть современными методами управления живыми системами на основе принципов энвйронментологии и экологии, комплексом методических подходов по их исследованию, включающему корректное планирование биологического эксперимента, анализ массивов данных, оценку и интерпретацию полученных результатов».

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные понятия методологии биологических и экологических исследований, методологические предпосылки к планированию и организации исследований биологических объектов, процессов, биологических и экологических систем;
- теоретические основы научно-информационной деятельности в биологии и экологии;
- основные методы и методики, используемые в настоящее время биологами и экологами в их профессиональной деятельности;
- требования по оформлению научных отчетов о наблюдениях и/или эксперименте, других научных и квалификационных работ;

уметь:

- организовывать эффективный поиск научной информации биологического и экологического профиля и использовать для этого основные возможности современных технологий;
- применять информационные подходы к анализу структуры экологических систем;
- рационально использовать в профессиональной деятельности технологии работы с цифровой и графической информацией, методики анализа количественных данных научных исследований;
- корректно представлять результаты биологических и экологических исследований;
- использовать современные технологии визуализации данных научных исследований;

владеть:

- научной терминологией данного раздела науки;
- устойчивыми навыками рационального использования информационных технологий при поиске и анализе научной информации в области биологии и экологии;
- базовыми навыками и умениями применения современных технологий для анализа данных и документального оформления результатов биологических и экологических исследований.

Структура учебной дисциплины

Дисциплина изучается во 1 семестре. Всего на изучение учебной дисциплины «Методология биологических и экологических исследований» отведено:

- для очной формы получения высшего образования – 108 часов, в том числе 46 аудиторных часов, из них: лекции – 8 часов, практические занятия – 34 часа, управляемая самостоятельная работа – 4 часа.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Форма текущей аттестации – зачет.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ

Тема 1.1 Введение в методологию биологических и экологических исследований

Методология науки. Специфический характер научной деятельности. Логика научных исследований. Соотношение информации и знания. Этапы развития отрасли науки. Уровни постановки проблем в сложившейся практике научно-исследовательских работ. Виды научных проблем: предметные – эмпирические и концептуальные, процедурные – методологические и оценочные. Типичные схемы научных исследований. Развернутая схема процедуры постановки научной проблемы. Научно-теоретические проблемы и научно-практические задачи исследований. Критерии научности. Соотношение цели и задач исследования, новизна результатов теоретических и эмпирических исследований. Методы и методология научных исследований. Соотношение методов и методик (техник) исследований. Методы эмпирических исследований. Абстрагирование, анализ, синтез, индукция, дедукция, моделирование. Системный анализ.

Раздел 2. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОСНОВЫ НАУКОМЕТРИИ

Тема 2.1 Научно-информационная деятельность и практическая наукометрия

Виды научно-информационной деятельности. Понятия информационные потребности и информационный сервис. Научные документы. Эволюция информационной значимости. Основы информационного поиска. Координатное индексирование. Классификационные схемы. УДК, ББК, DOI, ISBN, ISSN. Рубрикаторы информационных изданий. Роль научного цитирования. Указатель цитированной литературы – SCI, JCR. Основы практической наукометрии. Импакт-фактор.

Раздел 3. ПЛАНИРОВАНИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Тема 3.1 Дизайн исследований

Понятие о дизайне эксперимента. Использование практических приложений теории планирования эксперимента в практике биологических и экологических исследований. Разработка дизайна и программы исследований. Обеспечение требований репрезентативности и консимилятивности данных. Формирование выборок, планирование числа повторностей, расчет объемов выборок исходя из характера данных. Размер и форма выборочных

единиц (samples) и участков (plots). Простая случайная выборка. Систематическая выборка. Стратифицированная выборка. Количество выборок. Сроки отбора проб. Подходы к описанию стационаров исследования.

Значение методик постановки исследований. Примеры корректно выполненных постановки научной проблемы в биологических исследованиях, формулировки их цели и определения задач, решение которых необходимо для её достижения.

Тема 3.2 Организационно-практические этапы научного исследования

Техническое обеспечение и реализация исследований с учетом специфики биологических объектов и процессов, биологических и экологических систем. Формулировка гипотезы исследований. Тестирование гипотезы исследований с использованием международных баз данных (РИНЦ, PubMed, Elsevier, Springer, Wiley). Оформление результатов научных исследований, ведение отчетности, хранение первичной научной документации. Схема создания научной публикации. Тезисы, статьи, журнальные статьи, отчеты НИР. Стиль научной публикации. Правила цитирования. Библиографические менеджеры цитирования и органайзеры научной работы. Научная этика и плагиаризм. Методы описания стационаров исследований. Методы описания сборов и фактического материала.

Раздел 4.

СБОР, АНАЛИЗ И ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ДАННЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Тема 4.1 Методы и организация сбора данных экологических исследований

Методы учета организмов в наземно-воздушной среде. Методы оценки плотности популяций путем мечения и повторных отловов. Методы точечного и линейного обследования. Методы учета животных на растениях. Методы учета организмов-паразитов на животных. Методы учета организмов в почве и подстилке. Методы оценки биомассы. Оценка продуктивности. Оценка потока энергии, единицы измерений. Крупномасштабные пространственные и временные исследования. Классификация местообитаний. Географические информационные системы. Полевые дневники и протоколы исследований. Повторные наблюдения. Регулярность и пропорциональность наблюдений.

Тема 4.2 Подготовка данных к анализу

Комбинация и объединение данных. Матрицы данных (data matrices). Матрицы видов (species matrix). Матрицы факторов среды (environmental matrix). Количественные переменные (quantitative variables) и категориальные переменные (categorical variables). Статистический анализ количественных и категориальных переменных с использованием описательной статистики и

графических методов. Анализ выбросов. Выявление ошибок ввода и пропущенных значений. Основные методы преобразования данных (логарифмирование, извлечение квадратного корня, преобразование Хеллингера, арксинус-трансформация). Различия построения матриц (баз) данных для основных пакетов анализа данных.

Тема 4.3 Анализ данных биологических и экологических исследований

Выбор метода анализа. Разрешающая способность метода. Статистический метод и его биологический смысл. Информационные методы анализа структуры и динамики сообществ. Анализ видового богатства. Построение кривых накопления видов (species accumulation curves). Оценка общего количества видов (эстиматоры Jackknife, Chao и bootstrap). Анализ разнообразия. Кривые ранг-обилие. Индексы биоразнообразия. Анализ различий видового состава. Матрицы расстояния (Эвклидово, Брея-Кертиса, Кульчинского) для оценки различий видового состава. Стандартизация данных для расчета матриц расстояния. Тесты для сравнения видового состава (Mantel test, ANOSIM (Analysis of Similarity) test). Группировка данных с использованием кластеризации. Методы иерархического кластерного анализа. Дендрограммы сходства и их анализ. Анализ данных с использованием ординации. Анализ главных компонент (PCA). Анализ главных координат (PCoA). Неметрическое многомерное шкалирование (NMDS). Анализ соответствия (CA). Анализ избыточности (RDA). Канонический анализ соответствий (CCA). Корреляционный анализ. Дисперсионный и регрессионный анализы. Условия применения дисперсионного и регрессионного анализов. Выявление зависимостей с помощью дисперсионного анализа. Построение регрессионных моделей. Преобразование зависимых и независимых (предикторов) переменных. Тестирование объясняющих переменных. Оценка качества модели. Выбор лучшей модели.

Тема 4.4 Визуализация и презентация данных биологических и экологических исследований

Иллюстрации. Создание карт. Визуализация материалов исследований. Графики рассеивания. Диаграммы размаха. График «облака» точек, улей. Логические схемы в биологии. Научная инфографика с использованием свободного программного обеспечения. Правила составления постерных и презентационных докладов. Методы и подходы предоставления полученных научных результатов.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Очная форма получения образования с применением дистанционных образовательных технологий

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСП	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение							
1.1	Введение в методологию биологических и экологических исследований	2	2					доклад
2	Информационное обеспечение научных исследований и основы наукометрии							
2.1	Информационное обеспечение научных исследований и основы наукометрии		2				2 (ДО)	индивидуальная презентация на образовательном портале
3	Планирование научных исследований							
3.1	Планирование научных исследований. Дизайн исследований.	2	2					открытое эвристическое задание
3.2	Планирование научных исследований. Организационно-практические этапы научного исследования		6					доклад, индивидуальная презентация

4	Сбор, анализ и представление данных биологических и экологических исследований							
4.1	Сбор, анализ и представление данных биологических и экологических исследований Методы и организация сбора данных экологических исследований	2	4				2 (ДО)	доклад, проект, аннотированный библиографический обзор по теме на образовательном портале
4.2	Сбор, анализ и представление данных биологических и экологических исследований. Подготовка данных к анализу		4					решение задач, отчет
4.3	Сбор, анализ и представление данных биологических и экологических исследований. Анализ данных биологических и экологических исследований	2	10					решение задач, отчет
4.4	Сбор, анализ и представление данных биологических и экологических исследований. Визуализация и презентация данных биологических и экологических исследований		4					решение задач, отчет, индивидуальная презентация

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

1. Буга, С.В. Подготовка и оформление квалификационных работ: учебно-методические рекомендации к лабораторным занятиям по курсу «Основы информационной биологии» / С.В. Буга, О.В. Синчук. – Минск: БГУ, 2015. – 40 с.
2. Сауткин, Ф.В. Сетевые информационные технологии поиска учебной и научной информации: учебные материалы для студентов биологических специальностей / Ф.В. Сауткин, С.В. Буга, В.В. Сахвон. – Минск: БГУ, 2014. – 46 с.
3. Богданова, И.Ф. Введение в информационные технологии: курс лекций / И.Ф. Богданова. – Минск: Ин-т подготовки научных кадров НАН Беларуси, 2015. – 136 с.
4. Henderson, P.A. Ecological Methods, 4th Edition / P.A. Henderson, T.R.E. Southwood. – Oxford e.a.: Wiley-Blackwell Publishers, 2016. – 656 p.
5. Кабаков, Р.И. R в действии. Анализ и визуализация данных в программе R / Р.И. Кабаков. – М.: ДМК Пресс, 2014. – 588 с.
6. Джеймс, Г. Введение в статистическое обучение с примерами на языке R / Г. Джеймс, Д. Уиттон, Т. Хасти, Р. Тибширани. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 436 с.
7. Мастицкий, С.Э. Статистический анализ и визуализация данных с помощью R / С.Э. Мастицкий, В.К. Шитиков. – М.: ДМК-Пресс, 2015. – 500 с.
8. Огурцов, А.Б. Использование языка программирования R для оценки биоэквивалентности лекарственных препаратов / А.Б. Огурцов // Постулат. – 2016. – № 3. – С. 1–6.
9. Савельев, А.А. Теория пространственных точечных процессов в задачах экологии и природопользования (с применением пакета R) / А.А. Савельев, С.С. Мухарамова, Н.А. Чижикова, А.Г. Пилюгин. – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 2014. – 146 с.
10. Синчук, О.В. Практические занятия по биометрии: методические указания для студентов биологического факультета / О.В. Синчук, А.П. Колбас, С.Н. Волосюк. – Брест: БрГУ им. А.С. Пушкина, 2015. – 61 с.
11. Федосеева, Е.В. Обработка результатов токсикологических исследований в статистической программе R / Е.В. Федосеева, В.А. Терехова, О.В. Цесаренко, М.М. Гладкова // Принципы экологии. – 2015. – № 3. – С. 12–26.
12. Наглядная статистика. Используем R! / А.Б. Шипунов [и др.]. – М.: ДМК-Пресс, 2017. – 298 с.
13. Шитиков, В.К. Экотоксикология и статистическое моделирование эффекта с использованием R / В.К. Шитиков. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2016. – 149 с.

Перечень дополнительной литературы

1. Буга, С.В. Использование расширения Zotero браузера Mozilla Firefox для аккумуляции и представления научной библиографической информации: учебно-методическое пособие / С.В. Буга, Т.В. Шелепова. – Минск: БГУ, 2011. – 15 с.
2. Гланц, С. Медико-биологическая статистика / С. Гланц. – Москва: Практика, 1999. – 459 с.
3. Зайцев, Г.Н. Математический анализ биологических данных / Г.Н. Зайцев. – М.: Наука, 1991. – 182 с.
4. Ивантер, Э.В. Введение в количественную биологию / Э.В. Ивантер, А.В. Коросов. – Петрозаводск: Изд-во Петрозаводского ГУ, 2011. – 302 с.
5. Коросов, А.В. Компьютерная обработка биологических данных / А.В. Коросов, В.В. Горбач. – Петрозаводск: Изд-во Петрозаводского ГУ, 2007. – 76 с.
6. Нинбург, Е.А. Технологии научного исследования: Методические рекомендации / Е.А. Нинбург. – М.: Всемирный фонд дикой природы (WWF) – Россия, 2006. – 28 с.
7. Советы молодому ученому: методическое пособие для студентов, аспирантов, младших научных сотрудников / Д.В. Веселкин [и др.]; под ред. Е.Л. Воробейчика. – Екатеринбург: ИЭРиЖ УрО РАН, 2011. – 122 с.
8. Тихомиров, В.Н. Методы анализа биологического разнообразия / В.Н. Тихомиров. – Минск: БГУ, 2009. – 87 с.
9. Шитиков, В.К. Рандомизация и бутстреп: статистический анализ в биологии и экологии с использованием R / В.К. Шитиков, Г.С. Розенберг. – Тольятти: Кассандра, 2013. – 314 с.
10. Ramette, A. Multivariate analyses in microbial ecology. FEMS / A. Ramette // Microbiol. Ecol. – 2007. – Vol. 62, n. 2. – P. 142–160.
11. Magurran, A.E. Measuring biological diversity / A.E. Magurran. – Oxford: Blackwell Science Ltd., 2004. – 256 p.
12. Borcard, D. Numerical Ecology with R / D. Borcard, F. Gillet, P. Legendre. – Wien e.a.: Springer Nature, 2018. – 435 p.
13. Chao, A. Species richness: estimation and comparison / A. Chao, C.H. Chiu // Wiley StatsRef: Statistics Reference Online. – 2016. – P. 1–26.
14. Hammer, Ø., PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis / Ø. Hammer, D.A.T. Harpe, R.D. Ryan // Palaeontol. Electrónica. – 2001. – Vol. 4, n. 1. – P. 9.
15. McCune, B. Analysis of ecological communities / B. McCune, J.B. Grace. – Gleneden Beach: MjM Software Design, 2002. – 304 p.
16. Oksanen, J. Community ecology package. R package, version 1.17-3: Package ‘vegan’ / J. Oksanen [et al.]. – Palo Alto: R Core Team, 2019. – 281 p.
17. Zuur, A.F. A protocol for data exploration to avoid common statistical problems / A.F. Zuur, E.N. Ieno, C.S. Elphick // Methods of Ecology and Evolution. – 2010. – Vol. 1. – P. 3–14.

Перечень рекомендуемых средств диагностики и методика формирования итоговой оценки

Оценка за ответы на лекциях (опрос) и семинарских (практических) занятиях может включать в себя полноту ответа, наличие аргументов, примеров из практики и т.д.

При оценивании реферата (доклада) обращается внимание на: содержание и полноту раскрытия темы, структуру и последовательность изложения, источники и их интерпретацию, корректность оформления и т.д.

Оценка эссе (сочинения, статьи) может формироваться на основе следующих критериев: оригинальность (новизна) постановки проблемы и способа ее интерпретации/решения, самостоятельность и аргументированность суждений, грамотность и стиль изложения и т.д.

При оценке портфолио работ студента необходимо обращать внимание на: обоснованность и логичность включения работ, свидетельства качества работ студента (отзывы, рецензии, оценки т.д.), систематичность работы с портфолио, наличие самооценки студентом собственных работ (рефлексивные замечания, реплики, комментарии, проекты изменений).

При оценке открытого (эвристического) задания необходимо учитывать: самобытность (оригинальность) созданного образовательного продукта, исследование изучаемого феномена с разных сторон, интегрирование знаний из различных областей, личностная значимость достигнутых результатов.

Оценка проекта может включать актуальность исследуемой проблемы, корректность используемых методов исследования, привлечение знаний из различных областей, организация работы группы, практикоориентированность полученных результатов.

При аттестации используется рейтинговая оценка знаний студента, дающая возможность проследить и оценить динамику процесса достижения целей обучения. Рейтинговая оценка предусматривает использование весовых коэффициентов для текущего контроля знаний и текущей аттестации студентов по дисциплине.

Примерные весовые коэффициенты, определяющие вклад текущего контроля знаний и текущей аттестации в рейтинговую оценку:

Формирование оценки за текущую успеваемость:

- средний балл за выполнение заданий в рамках практических занятий – 20 %
- оценка за управляемую самостоятельную работу № 1 – 40 %;
- оценка за управляемую самостоятельную работу № 2 – 40 %;

Допуск к зачету осуществляется в случае отработки всех практических занятий и сдачи всех предусмотренных программой учебной дисциплины «Методология биологических и экологических исследований» управляемых самостоятельных работ (УСР).

При получении неудовлетворительной оценки по УСР (ниже 4-х баллов), студент обязан переписать работу.

В случае если студент получает неудовлетворительную оценку за выполнение проверочных заданий/работ на практическом занятии, он должен написать реферат по теме занятия и защитить его (в форме устного ответа). Объем реферата должен составлять не менее 12 листов машинописного текста формата А4. Реферат оформляется в строгом соответствии с действующими требованиями по оформлению квалификационных работ. Уникальность текста реферата должна быть не ниже 85 %. Вместе с печатной версией реферата при прохождении процедуры защиты студент сдает преподавателю электронную версию реферата, сопровождаемую текстовым файлом, содержащим отчет о результатах проверки текста на наличие заимствований средствами соответствующих онлайн-сервисов и/или программного обеспечения. При успешной защите реферата неудовлетворительная оценка исправляется на 4 балла. Максимальное количество рефератов, которые могут быть защищены в течение семестра – 5.

Примерный перечень заданий для управляемой самостоятельной работы студентов

Тема 2.1. Научно-информационная деятельность и практическая наукометрия (2 ч.)

Роль научного цитирования. Указатель цитированной литературы – SCI, JCR. Основы практической наукометрии. Импакт-фактор.

Форма контроля – проверка задания в форме индивидуальной презентации, размещенного на образовательном портале LMS Moodle.

Тема 4.1. Методы и организация сбора данных экологических исследований (2 ч.)

Методы учета организмов в наземно-воздушной среде. Методы оценки плотности популяций путем мечения и повторных отловов. Методы точечного и линейного обследования. Методы учета животных на растениях. Методы учета организмов-паразитов на животных. Методы учета организмов в почве и подстилке. Географические информационные системы.

Форма контроля – проверка задания в форме аннотированного библиографического обзора по теме, размещенного на образовательном портале LMS Moodle.

Примерная тематика семинарских (практических, лабораторных) занятий

Практическая работа № 1. Введение в методологию биологических и экологических исследований.

Практическая работа № 2. Информационное обеспечение научных исследований и основы наукометрии.

Практическая работа № 3. Дизайн исследований.

Практическая работа № 4. Гипотеза исследований.

Практическая работа № 5. Оформление результатов исследований, ведение отчетности, хранение первичной научной документации.

Практическая работа № 6. Схема создания и тип научной публикации.

Практическая работа № 7. Методы учета организмов в наземно-воздушной среде.

Практическая работа № 8. Методы оценки биомассы.

Практическая работа № 9. Подготовка данных к анализу.

Практическая работа № 10. Статистический анализ количественных переменных.

Практическая работа № 11. Анализ видового богатства и разнообразия.

Практическая работа № 12. Анализ различий видового состава и разнообразия.

Практическая работа № 13. Анализ данных полевых исследований с использованием кластеризации и ординации.

Практическая работа № 14. Анализ данных полевых исследований с использованием дисперсионного и регрессионного анализа.

Практическая работа № 15. Использование регрессионных моделей для экологических исследований.

Практическая работа № 17. Визуализация и презентация данных биологических и экологических исследований.

Практическая работа № 18. Методы и подходы предоставления полученных научных результатов.

Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины

При организации образовательного процесса по учебной дисциплине «Методология биологических и экологических исследований» используются:

практико-ориентированный подход, который предполагает:

- освоение содержания образования через решение практических задач;
- приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности;

- ориентацию на генерирование идей, реализацию групповых студенческих проектов;

- использованию процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

метод проектного обучения, который предполагает:

- способ организации учебной деятельности студентов, развивающий актуальные для учебной и профессиональной деятельности навыки планирования, самоорганизации, сотрудничества и предполагающий создание собственного продукта;

- приобретение навыков для решения исследовательских задач.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся

При изучении учебной дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников по индивидуально заданной проблеме курса;
- выполнение домашнего задания;
- работы, предусматривающие решение задач и выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- подготовка к практическим занятиям;
- научно-исследовательские работы;
- анализ статистических и фактических материалов по заданной теме, проведение расчетов, составление схем и моделей на основе статистических материалов;
- подготовка и написание рефератов, докладов, эссе на заданные темы; презентаций
- подготовка к зачету.

Темы реферативных работ

1. Логика научных исследований. Соотношение информации и знания. Этапы развития отрасли науки. Уровни постановки проблем в сложившейся практике научно-исследовательских работ.

2. Виды научных проблем: предметные – эмпирические и концептуальные, процедурные – методологические и оценочные. Типичные схемы научных исследований. Развернутая схема процедуры постановки научной проблемы. Научно-теоретические проблемы и научно-практические задачи исследований.

3. Соотношение цели и задач исследования, новизна результатов теоретических и эмпирических исследований. Методы и методология научных исследований.

4. Основы практической наукометрии. Импакт-фактор.

5. Обеспечение требований репрезентативности и консимилятивности данных. Формирование выборок, планирование числа повторностей, расчет объемов выборок исходя из характера данных. Размер и форма выборочных единиц (samples) и участков (plots).

6. Схема создания научной публикации. Тезисы, статьи, журнальные статьи, отчеты НИР. Стиль научной публикации. Правила цитирования.

7. Методы учета организмов в наземно-воздушной среде. Методы оценки плотности популяций путем мечения и повторных отловов. Методы точечного и линейного обследования.

8. Методы учета организмов в почве и подстилке.

9. Методы оценки биомассы. Оценка потока энергии.
10. Статистический анализ количественных переменных с использованием описательной статистики и графических методов.
11. Основные методы преобразования данных (логарифмирование, извлечение квадратного корня, преобразование Хеллингера, арксинус-трансформация).
12. Информационные методы анализа структуры и динамики сообществ. Анализ видового богатства. Построение кривых накопления видов (species accumulation curves).
13. Индексы биоразнообразия. Анализ различий видового состава. Матрицы расстояния (Эвклидово, Брея-Кертиса, Кульчинского) для оценки различий видового состава. Стандартизация данных для расчета матриц расстояния. Тесты для сравнения видового состава (Mantel test, ANOSIM (Analysis of Similarity) test).
14. Анализ данных с использованием кластеризации. Методы иерархического кластерного анализа. Дендрограммы сходства и их анализ.
15. Дисперсионный и регрессионный анализы, условия их применения. Разведочный анализ данных.
16. Визуализация материалов исследований. Графики рассеивания. Диаграммы размаха. График «облака» точек, улей.
17. Логические схемы в биологии. Научная инфографика с использованием свободного программного обеспечения.

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Соотношение информации и знания.
2. Этапы развития отрасли науки.
3. Уровни постановки проблем в сложившейся практике научно-исследовательских работ.
4. Виды научных проблем: предметные – эмпирические и концептуальные, процедурные – методологические и оценочные.
5. Развернутая схема процедуры постановки научной проблемы.
6. Критерии научности.
7. Абстрагирование, анализ, синтез, индукция, дедукция, моделирование.
8. Виды научно-информационной деятельности.
9. Научные документы, определение и классификация.
10. Импакт-фактор.
11. Формирование выборок, планирование числа повторностей, расчет объемов выборок исходя из характера данных.
12. Простая случайная выборка. Систематическая выборка. Стратифицированная выборка.
13. Оформление результатов научных исследований, ведение отчетности, хранение первичной научной документации.
14. Схема создания научной публикации.

15. Библиографические менеджеры цитирования и органайзеры научной работы.
16. Научная этика и плагиаризм.
17. Методы оценки плотности популяций путем мечения и повторных отловов.
18. Методы точечного и линейного обследования.
19. Методы учета животных на растениях.
20. Методы учета организмов в почве и подстилке.
21. Методы оценки биомассы.
22. Матрицы данных (data matrices). Матрицы видов (species matrix). Матрицы факторов среды (environmental matrix).
23. Количественные переменные (quantitative variables) и категориальные переменные (categorical variables).
24. Анализ выбросов.
25. Статистический анализ категориальных переменных.
26. Основные методы преобразования данных (логарифмирование, извлечение квадратного корня, преобразование Хеллингера, арксинус-трансформация).
27. Анализ видового богатства. Построение кривых накопления видов (species accumulation curves). Оценка общего количества видов (эстиматоры Jackknife, Chao и bootstrap).
28. Анализ разнообразия. Кривые ранг-обилие. Индексы биоразнообразия.
29. Анализ различий видового состава. Матрицы расстояния (Эвклидово, Брея-Кертиса, Кульчинского) для оценки различий видового состава.
30. Методы иерархического кластерного анализа. Дендрограммы сходства и их анализ.
31. Анализ главных компонент (PCA).
32. Анализ главных координат (PCoA).
33. Неметрическое многомерное шкалирование (NMDS).
34. Анализ соответствия (CA).
35. Канонический анализ соответствий (CCA).
36. Преобразование зависимых и независимых (предикторов) переменных.
37. Дисперсионный анализ.
38. Регрессионный анализ.
39. Визуализация материалов исследований. Диаграммы размаха. Графики рассеивания, график «облака» точек, «улей».

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

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)
Энвайронментология	Общей экологии и МПБ	Отсутствуют	Утвердить согласование протокол № 33 от 15.03.2019 г.
Популяции: экология и управление	Общей экологии и МПБ	Отсутствуют	Утвердить согласование протокол № 33 от 15.03.2019 г.
Популяционная геномика	Генетики	Отсутствуют	Утвердить согласование протокол № 33 от 15.03.2019 г.

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО
ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

на ____ / ____ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
_____ (протокол № ____ от _____ 201_ г.)

Заведующий кафедрой

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
