

КОНТРОЛЬНЫЙ  
ЭКЗЕМПЛЯР

Учреждение образования  
«Белорусский государственный педагогический университет  
имени Максима Танка»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе БГПУ

А.В.Маковчик

Регистрационный № УД- 25-04 /23 /уч.



## МЕТОДОЛОГИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Учебная программа учреждения высшего образования  
второй ступени высшего образования (магистратуры)  
для специальности 1-31 80 01 Биология

2019 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта второй ступени высшего образования (магистратура) по специальности 1-31 80 01 Биология от 26.06.2019 г. регистрационный № 81 и в соответствии с учебным планом специальности 1-31 80 01 Биология от 31 мая 2019 г. регистрационный № 388-2019 / Уд.

СОСТАВИТЕЛИ:

В.Н. Кавцевич, доцент кафедры общей биологии и ботаники, кандидат биологических наук, доцент;  
А.В. Деревинский, заведующий кафедрой общей биологии и ботаники, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

В.Б. Звягинцев, заведующий кафедрой лесозащиты и древесиноведения БГТУ, кандидат биологических наук, доцент ;  
И.А. Жукова, заведующий кафедрой морфологии и физиологии человека и животных, кандидат биологических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой общей биологии и ботаники учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»  
(протокол № 10 от 15 мая 2019 г.)

Заведующий кафедрой

А.В. Деревинский

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»  
(протокол № 6 от 18.06. 2019 г.)

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

Методист отдела магистратуры БГПУ  
*Директор библиотеки*

  
T.B. Щипунова  
  
N.P. Смирковская

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Методология биологических и экологических исследований» изучает структуру логической организации, методы и средства деятельности (принципы построения, формы и способы научно-исследовательской деятельности). Методология наук биологии и экологии дает характеристику компонентов научного исследования – его объекта, предмета анализа, задачи исследования (или проблемы), совокупности исследования средств, необходимых для решения задачи данного типа, а также формирует представление о последовательности движения исследования в процессе решения задачи.

Методология дает исследователю систему принципов и подходов, на которые он может опираться в ходе получения и разработки новых знаний в рамках биологии, экологии и других научных дисциплин.

Темы, рассматриваемые в процессе изучения учебной дисциплины, позволяют магистрантам овладеть навыками обобщения научных знаний и выявления общих принципов научного исследования, постановки проблемы, определения средств, необходимых для решения поставленных задач и проблем, рациональной организации исследования и оцениванию значимости результатов исследования.

Целью изучения учебной дисциплины «Методология биологических и экологических исследований» является формирование системы знаний о выверенных и прошедших апробацию принципах, методах, правилах и нормах, необходимых исследователю для достижения успеха в научной деятельности. Раскрыть методологические аспекты биологических наук, сформировать представление о методах современной биологии исследований, и использовать полученные знания и навыки для решения профессиональных задач/

Задачи изучения учебной дисциплины «Методология биологических и экологических исследований» состоят в приобретении студентами академических компетенций, основу которых составляет самостоятельный поиск учебно-информационных ресурсов, приобретение и осмысление новых знаний, относящихся к следующим вопросам:

- научная деятельность: особенности, принципы, условия, нормы деятельности;
- логическая структура деятельности: субъект, объект, предмет, формы, средства, методы, результат деятельности, решение задач;
- временная структура деятельности: фазы, стадии, этапы;
- технология выполнения работ и решения задач: средства, методы, способы, приемы.

Преподавание и успешное изучение учебной дисциплины «Методология биологических и экологических исследований» осуществляется на базе приобретенных студентом знаний, умений по

учебным дисциплинам «Ботаника», «Зоология» «Экология», «Генетика», «Эволюционное учение», «Цитология», «Микробиология».

Изучение учебной дисциплины «Методология биологических и экологических исследований» должно обеспечивать формирование у магистрантов академических, социально-личностных компетенций.

### ***Требования к академическим компетенциям магистра***

Магистр должен быть способным:

АК–2. Применять методологические знания и исследовательские умения, обеспечивающие решение задач научно-исследовательской, научно-производственной, производственной, научно-педагогической, управлеченческой и инновационной деятельности;

АК–3. Использовать междисциплинарный подход при решении проблем, совершенствовать навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

### ***Требования к профессиональным компетенциям магистра***

Магистр должен быть способен:

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

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.

### ***Требования к универсальным компетенциям магистра***

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

### ***Требования к универсально-профессиональным компетенциям магистра***

УПК–1. Владеть комплексом методических подходов по исследованию живых систем, включающему корректное планирование биологического эксперимента, анализ массивов данных, оценку и интерпретацию полученных результатов

В результате освоения учебной дисциплины «Методология биологических и экологических исследований» магистрант должен

*знать:*

- понятийно-терминологический аппарат;

- основные средства научно-теоретического исследования: совокупность научных методов, понятий, определенных терминов, оборудование, аппаратура, программное обеспечение;
- требования, применяемые к научному методу;  
*уметь:*
- разрабатывать структуру, логическую организацию и формы научного исследования;
- излагать и критически анализировать биологическую базовую информацию использовать знания и навыки в профессиональной деятельности;
- использовать требования, предъявляемые к результатам исследования (актуальность, научная новизна, теоретическая и практическая значимость и т.д.).
- устанавливать специфику этапов научного исследования;
- выявлять перспективные направления научных исследований;
- находить способы определения стратегии исследования (подходы к постановке проблемы и определению ее состава и т.п.);
- выбирать тактические средства методологического анализа (методы и методики научного исследования, аппаратуру);
- самостоятельно изучать отдельные аспекты темы;  
*владеТЬ:*
- понятийно-категориальной основой научного исследования (определение проблемы, объекта, предмета, гипотезы, цели и задач и т.п.);
- принципами организации и проведения исследования;
- навыками использования адекватного комплекса методов и методик, а для магистерского исследования;
- способностью к самостоятельному освоению новых методов исследования.

Всего на изучение учебной дисциплины «Методология биологических и экологических исследований» на дневной форме получения образования отводится 108 часов, из них аудиторных 46 часов. Распределение аудиторных часов по видам занятий: 8 часов лекций, 38 часов практических занятий, 62 часа самостоятельной работы студентов (26 ч + 36 ч на экзамен). Текущая аттестация проводится в соответствии с учебным планом по специальности в форме экзамена (1 семестр).

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

### **1. Методологические основы научного знания**

Определение науки. Наука и другие формы освоения действительности. Основные этапы развития науки. Понятие о научном знании. Методы научного познания. Этические и эстетические основания методологии.

### **2. Выбор направления научного исследования. Постановка научно-технической проблемы и этапы научно-исследовательской работы**

Методы выбора и цели направления научного исследования. Постановка научно-технической проблемы. Этапы научно-исследовательской работы. Актуальность и научная новизна исследования. Выдвижение рабочей гипотезы.

### **3. Поиск, накопление и обработка научной информации**

Документальные источники информации. Анализ документов. Поиск и накопление научной информации. Электронные формы информационных ресурсов. Обработка научной информации её фиксация и хранение.

### **4. Теоретические и экспериментальные исследования**

Методы и особенности теоретических исследований. Структура и модели теоретического исследования. Общие сведения об экспериментальных исследованиях. Методика и планирование эксперимента. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований. Организация рабочего места экспериментатора. Влияние психологических факторов на ход и качество эксперимента.

### **5. Обработка результатов экспериментальных исследований**

Основы теории случайных ошибок и методов оценки случайных погрешностей в измерениях. Интервальная оценка измерений с помощью доверительной вероятности. Методы графической обработки результатов измерений. Оформление результатов научного исследования. Устное представление информации. Изложение и аргументация выводов научной работы.

### **6. Методология и методы биологических исследований**

Специфика биологических исследований. Предмет изучения, задачи и методы биологии. Жизнь как высшая из природных форм движения материи. Особенности живых систем: единство химического состава; открытость; самоуправляющиеся, саморегулирующиеся, самоорганизующиеся, самовоспроизводящиеся системы; наследственность и изменчивость;

способность к росту и развитию; раздражимость; целостность и дискретность. Уровни организации живых систем: молекулярный; клеточный, тканевый, органный; организменный, биоценотический, биосферный.

## **6.1 Биология как система наук**

Классические и современные науки в биологии. Биохимия. Биофизика. Космическая биология. Генная инженерия. Клеточная инженерия. Бионика. Биотехнология. Основные вехи в истории биологии. Основные направления биологии: традиционная или натуралистическая биология; функционально-химическая биология; эволюционная биология; теоретическая биология. Биотехнология. Разделы биотехнологии: промышленная микробиология; генная инженерия; методом реконструкции эмбрионов; клеточная инженерия; медицинская биотехнология; сельскохозяйственная биотехнология; вермитехнология; энергетическая биотехнология; лесная биотехнология; экологическая биотехнология.

## **6.2 Методы биологической науки и их применения**

Исторический метод. Палеонтологический метод. Наблюдение. Описание. Сравнение. Исторический. Эксперимент. Моделирование. Микроскопирование. Цитологический. Центрифугирование. Цитогенетический. Электрография. Метод меченых атомов. Рентгеноструктурный анализ. Спектральный анализ. Электрофизиологические методы. Биохимический метод. Математико-статистический метод. Генетический. Генеалогический метод. Методы генной инженерии и биоинформатики. Методы биохимических исследований белковых молекул и гистохимия. Методы электронной и флуоресцентной микроскопии сверхразрешения. Методы молекулярной биологии и биохимии. Метод биотелеметрии. Космическая биология.

## **7. Экология как методологическая и теоретическая основа природопользования**

Понятие о методах науки. Методологические подходы в экологических исследованиях. Индикатор эффективности экологической политики – здоровье среды.

### **7.1 Методы биоэкологических исследований**

Полевые методы исследования в экологии. Лабораторные и экспериментальные методы исследований в экологии. Актуальность системного анализа в экологических исследованиях. Специфические методы изучения растительных ассоциаций. Основополагающее понятие «Растительная ассоциация». Закладка и описание пробных площадей и учетных площадок. Характеристика местообитания сообщества. Хозяйственная оценка ассоциации. Экологические методы изучения животных. Отличия

количественного учета растений и животных. Общие представления о методологии экологического изучения животных. Основные показатели численности организмов. Общность параметров количественного учета растений и животных.

## ***7.2 Геоэкологические исследования. Физико-химические методы.***

### ***Геохимические методы***

Предметная область геоэкологических исследований: виды природных ресурсов и функциональное использование территорий. Объекты геоэкологических исследований. Предметная область геоэкологических исследований Основные методы геоэкологических исследований.

Физико-химические основы методов экологических исследований. Спектральные и оптические методы анализа. Общая характеристика спектральных и оптических методов анализа Атомно-эмиссионная спектроскопия, фотометрия пламени. Фотоэлектроколориметрия – основная база исследований объектов окружающей среды. Турбидиметрический метод анализа экологических объектов. Физико-химические основы методов экологических исследований: электрохимические и хроматографические методы анализа объектов окружающей среды. Электрохимические методы исследований в экологии отенциометрия – экспрессный метод анализа объектов окружающей среды. Вольтамперометрический и амперометрический методы анализа в экологии. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование – экспрессные методы определения минерализации природных вод и засоленности почв. Обзор хроматографических методов анализа объектов окружающей среды.

Геохимические методы – основа экологических методов изучения биогеоценозов. Цель и задачи геохимических методов исследования экосистем. Основные группы геохимических методов исследования. Этапы проведения геохимических методов исследования экосистем. Методы обработки результатов геохимических исследований. Понятие «геохимическая ассоциация». Картирование ассоциаций.

## ***7.3 Геофизические методы исследования окружающей среды.***

### ***Инженерно-геологические методы. Гидрогеологические методы***

Общие представления о геофизических методах изучения экосистем. Основные задачи геофизических исследований экосистем.

Цели, задачи, методы гидрогеологических наблюдений за окружающей средой. Гидрогеологическая съемка с эколого-геологическими исследованиями – комплексный метод получения информации о состоянии экосистем. Типы гидрогеологических карт. Метод бурения гидрогеологических скважин. Опытно-фильтрационные методы исследования. Стационарные гидрогеологические наблюдения. Лабораторные методы в гидрогеологических исследованиях. Общая характеристика гидрогеологических методов исследования. Инженерно-геологические методы экологической направленности. Общая

характеристика метода инженерно-геологической съемки. Климатические исследования.

#### ***7.4 Биоиндикация. Математическое моделирование экологических систем***

Общая характеристика почвенно-ботанических методов исследования. Биоиндикационные методы исследования в экологии – видовой и биоценотический уровни. Биоиндикация, биоиндикаторы, типы биоиндикационных реакций организмов. Антропогенные факторы, вызывающие стресс у биологических систем. Биоиндикация на различных уровнях организации живой материи. Биохимические и физиологические реакции растений на антропогенные стрессоры. Воздействие антропогенных стрессоров на морфологическую структуру растений. Биоиндикация как средство контроля состояния окружающей среды.

Математическое моделирование экологических систем – основное условие повышения достоверности результатов. Понятийный аппарат математического моделирования в экологии. Реальные и знаковые модели в моделировании экосистем.

#### **8. Понятие и структура магистерской диссертации**

Понятие и признаки магистерской диссертации. Структура магистерской диссертации. Формулирование цели и задач исследования.

#### **9. Основы изобретательского творчества**

Общие сведения. Объекты изобретения. Условия патентоспособности изобретения. Условия патентоспособности полезной модели. Условия патентоспособности промышленного образца. Патентный поиск.

#### **10. Организация научного коллектива**

Особенности научной деятельности. Структурная организация научного коллектива и методы управления научными исследованиями. Основные принципы организации деятельности научного коллектива. Методы сплочения научного коллектива. Психологические аспекты взаимоотношений руководителя и подчиненного. Особенности научной деятельности.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«МЕТОДОЛОГИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ»**  
(дневная форма получения образования)

| Номер раздела, темы | Название раздела, темы  | Количество аудиторных часов |                      |                     |                      |                                 | Методические пособия, средства обучения (оборудование, учебно-наглядные пособия и др.) | Литература    | Форма контроля знаний |
|---------------------|---|-----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------------------|--|---------------|-----------------------|
|                     |   | лекций                      | Практические занятия | Семинарские занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельные (внеаудиторные) |  |               |                       |
| 1                   | 2   | 3                           | 4                    | 5                   | 6                    | 7                               | 8  | 9             | 10                    |
| <b>1 семестр</b>    |   |                             |                      |                     |                      |                                 |  |               |                       |
|                     | <b>Методология биологических и экологических исследований</b>   | 8                           | 38                   | -                   | -                    | 26                              |  |               |                       |
| 1                   | <b>Методологические основы научного знания</b><br>1. Понятие науки, ее структура и функции.<br>2. Характерные черты научной деятельности.<br>3. Критерии оценки научного знания<br>4. Основные этапы развития науки.<br>5. Методы научного познания.  | 2                           | -                    | -                   | -                    | 2                               | Компьютерная презентация № 1   | 2,5,10, 12,31 | Конспект лекции       |
| 2                   | <b>Научно-исследовательская работа</b><br>1. Научное исследование как целенаправленное познание.<br>2. Методы выбора цели, направления и постановки проблемы научного исследования.<br>3. Этапы научно-исследовательской работы.<br>4. Актуальность и научная новизна исследования.<br>Выдвижение рабочей гипотезы. | 2                           | -                    | -                   | -                    | 2                               | Компьютерная презентация № 2   | 2,5,23, 32,36 | Конспект лекции       |
| 3                   | <b>Научная информация её формы, обработка и хранение</b><br>1. Документальные источники информации.<br>2. Поиск и накопление научной информации.<br>3. Электронные формы информационных ресурс-   | 2                           | -                    | -                   | -                    | 2                               | Компьютерная презентация № 3   | 2,5,12, 37    | Конспект лекции       |

|   |   |   |   |   |   |   |  |                    |                     |
|---|---|---|---|---|---|---|--|--------------------|---------------------|
|   | сов.<br>4. Обработка научной информации её фиксация и хранение.   |   |   |   |   |   |  |                    |                     |
| 4 | <b>Теоретические и экспериментальные исследования</b><br>1. Методы и особенности и структура теоретических исследований.<br>2. Методика, планирование и структура экспериментальных исследований.<br>3. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований.<br>4. Организация рабочего места экспериментатора | 2 | - | - | - | 2 | Компьютерная презентация № 4                                   | 2,5,10, 12,35      | Конспект лекции     |
| 5 | <b>Обработка результатов экспериментальных исследований</b><br>1. Основы теории случайных ошибок.<br>2. Интервальная оценка измерений с помощью доверительной вероятности.<br>3. Методы графической обработки результатов измерений.<br>4. Оформление результатов научного исследования.                              | - | 6 | - | - | 2 | Компьютер; проектор; таблицы; цифровые образовательные ресурсы | 1,8,19, 27,28      | Практическая работа |
| 6 | <b>Методология и методы биологических исследований</b><br>1. Специфика биологических исследований.<br>2. Предмет изучения, задачи и методы биологии.<br>3. Особенности живых систем.  | - | 2 | - | - | 2 | Компьютер; проектор; таблицы; цифровые образовательные ресурсы | 3,4,813, 25,26     | Реферат-доклад      |
| 7 | <b>Биология как система наук</b><br>1. Традиционные и новые науки в биологии.<br>2. Основные вехи в истории биологии.<br>3. Основные и приоритетные направления развития биологии.  | - | 4 | - | - | 2 | Компьютер; проектор; таблицы; цифровые образовательные ресурсы | 3,4,6,18, 24,34    | Реферат-обзор       |
| 8 | <b>Методы биологической науки</b><br>1. Общенаучные методы в биологических исследованиях.<br>2. Специфические методы для исследования живых систем.   | - | 4 | - | - | 2 | Компьютер; проектор; таблицы; цифровые образовательные ресурсы | 3,4,6,13, 14,16,33 | Реферат-обзор       |
| 9 | <b>Экология как методологическая основа природопользования. Методы биоэкологических исследований</b>  | - | 4 | - | - | 2 | Компьютер; проектор; таблицы; цифровые                         | 7,9,11, 15,22      | Реферат-доклад      |

|    |  |   |   |   |   |   |  |                  |  |
|----|--|---|---|---|---|---|--|------------------|--|
|    | <b>ний растений и животных</b><br>1. Методологические подходы в экологических исследованиях.<br>2. Специфические методы изучения растительных ассоциаций.<br>3. Экологические методы изучения животных.  |   |   |   |   |   | образовательные ресурсы  |                  |  |
| 10 | <b>Геоэкологические исследования Физико-химические и геохимические методы</b><br>1. Основные методы геоэкологических исследований.<br>2. Спектральные и оптические методы анализа.<br>3. Электрохимические методы исследований в экологии<br>4. Основные группы геохимических методов исследования.  | - | 4 | - | - | 2 | Компьютер; проектор; таблицы; цифровые образовательные ресурсы | 7,9,11, 17,20    | Реферат-обзор                                    |
| 11 | <b>Геофизические методы исследования окружающей среды Биоиндикационные методы. Математическое моделирование экологических систем</b><br>1. Методы гидрогеологических наблюдений за окружающей средой<br>2. Инженерно-геологических методов экологической направленности<br>3. Биоиндикационные методы исследования в экологии<br>4. Математическое моделирование экологических систем. | - | 4 | - | - | 2 | Компьютер; проектор; таблицы; цифровые образовательные ресурсы | 7,9,11, 17,20,29 | Реферат-доклад                                   |
| 12 | <b>Структура магистерской диссертации</b><br>1. Понятие и признаки магистерской диссертации.<br>2. Структура магистерской диссертации.<br>3. Формулирование цели и задач исследования.   | - | 4 | - | - | 2 | Компьютер; проектор; таблицы; цифровые образовательные ресурсы | 1,5,12           | Макет дизайна личного магистерского исследования |
| 13 | <b>Основы изобретательского творчества</b><br>1. Объекты изобретения и условия патентоспособности изобретения.<br>2. Патентный поиск.  | - | 4 | - | - | 1 | Компьютер; проектор; таблицы; цифровые образовательные ресурсы | 1,5,12           | Реферат-доклад                                   |

|    |   |   |    |   |   |    |  |        |                |
|----|---|---|----|---|---|----|--|--------|----------------|
| 14 | <b>Организация научного коллектива</b><br>1. Особенности научной деятельности.<br>2. Структурная организация научного коллектива и методы управления научными исследованиями.<br>3. Основные принципы организации деятельности научного коллектива. | - | 2  | - | - | 1  | Компьютер; проектор; таблицы; цифровые образовательные ресурсы | 2,5,12 | Реферат-обзор  |
|    | <b>Итого по учебной дисциплине 108 ч (46 аудиторных + 62 самостоятельной работы (26 ч + 36 ч экзамен))</b>  | 8 | 38 | - | - | 26 |  |        | экзамен (36 ч) |

## **ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

### **Список литературы**

#### **Основная**

1. Синчук, О. В. Практические занятия по биометрии : метод. указания для студентов биол. фак. / О. В. Синчук, А. П. Колбас, С. Н. Волосюк. – Брест : Брест. гос. ун-т, 2015. – 61 с.

#### **Дополнительная**

2. Боровиков, В. П. Statistica 5. 0. Искусство анализа данных на компьютере: для профессионалов. – СПб. : Питер, 2003. – 688 с.
3. Гагина, Н. В. Методы геоэкологических исследований / Н. Ф. Гагина, Т. А. Федорцова. – Минск : Белорус. гос. ун-т, 2002. – 71 с.
4. Методы экологических исследований : практикум / Е. С. Иванов [и др.]. – Рязань : Рязан. гос. ун-т, 2011. – 404 с.
5. Канке, В. А. Методология научного познания. – М. : Омега-Л, 2013. – 256 с.
6. Иммунология: клеточные, молекулярные и генетические методы исследования : учеб. пособие / Л. В. Ковальчук [и др.] – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 176 с.
7. Методы полевых экологических исследований : учеб. пособие / О. Н. Артаев [и др.]. – Саранск : Мордов. гос. ун-т, 2014. – 412 с.
8. Поппер, К. Логика научного исследования / К. Поппер. – М. : Республика, 2013. – 448 с.
9. Рузавин, Г. И. Методология научного исследования : учеб. пособие для вузов / Г. И. Рузавин. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 287 с.
10. Тихомиров, В. Н. Методы анализа биологического разнообразия / В. Н. Тихомиров. – Минск : Белорус. гос. ун-т, 2009. – 87 с.
11. Баскаков, А. Я. Методология научного исследования : учеб. пособие / А. Я. Баскаков, Н. В. Туленков. – Киев : Межрегион. акад. упр. персоналом, 2004. – 216 с.
12. Мастицкий, С. Э. Статистический анализ и визуализация данных с помощью R / С. Э. Мастицкий, В. К. Шитиков. – М. : ДМК-Пресс, 2015. – 500 с.
13. Новиков, А. М. Методология научного исследования / А. М. Новиков, Д. А. Новиков. – М. : Либроком, 2015. – 272 с.
14. Нолтинг, Б. Новейшие методы исследования биосистем / Б. Нолтинг. – М. : Техносфера, 2005. – 256 с.
15. Пономарев, А. Б. Методология научных исследований : учеб. пособие / А. Б. Пономарев, Э. А. Пикулева. – Пермь : Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, 2014. – 186 с.
16. Харченко, Л. Н. Методика и организация биологического исследования / Л. Н. Харченко. – М. : Директ-Медиа, 2014. – 170 с.

## **Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы магистрантов**

Решая основную задачу высшего образования, направленную на формирование творческой личности специалиста, способного к саморазвитию, самообразованию, инновационной деятельности, нужно переориентировать студента из пассивного потребителя знаний в активного их творца, умеющего сформулировать проблему, проанализировать пути ее решения, найти оптимальный результат и доказать его правильность. Необходимо перейти от парадигмы обучения к парадигме образования и в этом плане самостоятельная работа студентов является важной формой образовательного процесса.

При изучении учебной дисциплины «Методология биологических и экологических исследований» могут использоваться различные подходы в организации самостоятельной работы студентов. Деятельность студентов состоит в изучении лекционного материала, знакомства с содержанием литературных источников, включающих учебники и учебные пособия, интернет источники, анализа, добавления содержания к конспекту лекций.

Задача преподавателя организовать продуктивную самостоятельную учебной работы и развитии у них соответствующих умений и навыков; в работу магистрантов, осуществлять контроль, поддержку и консультирование. Работа строится в форме делового сотрудничества, на основе взаимоуважени.

Темы самостоятельных работ распределяются среди студентов вначале курса с учетом их пожеланий и возможности спланировать и распределить время для подготовки реферата и практического задания. Студентов знакомят с требованиями к качеству ее выполняемой самостоятельной работы.

При изучении учебной дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы в оптимальном сочетании. Подготовку реферата, который включает обзор соответствующих литературных и других источников. Реферат-обзор составляется на основе нескольких источников и сопоставляет различные точки зрения по данному вопросу. В реферате-докладе, наряду с анализом информации первоисточника, есть объективная оценка проблемы; этот реферат имеет развёрнутый характер. Выполнение практических заданий, которые содержит упражнения и задачи, помогающие лучше усвоить теоретический материал, овладеть терминологией, научиться использовать полученные знания для решения конкретных задач. Конспектирование учебной литературы способствует развитию у обучающихся навыков переработки информации; выработка умений выделить основную идею; формирование навыков составления грамотных, логичных, кратких тезисов; облегчению процесса запоминания текста.

Работа при подготовке к экзамену. Прочитать вопрос. Составить план и при необходимости конспект вопроса. Вспомнить основные термины,

понятия, закономерности и законы по теме. Найти соответствующие наглядные пособия (таблицы, схемы, микро- и макропрепараты и т. д.). Подтвердить ответ схематическими схемами и примерами.

### **Требования к выполнению самостоятельной работы магистрантов**

| №п/п | Название темы, раздела  | Кол-во часов для СРС | Задание   | Формы выполнения                          |
|------|---|----------------------|---|---|
| 1    | 2   | 3                    | 4   | 5   |
| 1.   | Методологические основы научного знания   | 2                    | Провести анализ информации первоисточников и дать объективную оценку проблемы | Дополнения к конспекту.<br>Реферат-доклад |
| 2.   | Научно-исследовательская работа   | 2                    | Провести анализ информации первоисточников и дать объективную оценку проблемы | Дополнения к конспекту.<br>Реферат-обзор  |
| 3.   | Научная информация её формы, обработка и хранение   | 2                    | Провести анализ информации первоисточников и дать объективную оценку проблемы | Дополнения к конспекту.<br>Реферат-доклад |
| 4.   | Теоретические и экспериментальные исследования  | 2                    | Провести анализ информации первоисточников и дать объективную оценку проблемы | Дополнения к конспекту.<br>Реферат-обзор  |
| 5.   | Обработка результатов экспериментальных исследований  | 2                    | Анализ данных с использованием математической статистики                      | Практическая работа                       |
| 6.   | Методология и методы биологических исследований   | 2                    | Провести анализ информации первоисточников и дать объективную оценку проблемы | Реферат-доклад                            |
| 7.   | Биология как система наук   | 2                    | Провести анализ информации первоисточников и дать объективную оценку проблемы | Реферат-обзор                             |
| 8.   | Методы биологической науки  | 2                    | Провести анализ информации первоисточников и дать объективную оценку проблемы | Реферат-обзор                             |
| 9.   | Экология как методологическая основа природопользования. Методы биоэкологических исследований растений и животных | 2                    | Провести анализ информации первоисточников и дать объективную оценку проблемы | Реферат-доклад                            |
| 10.  | Геоэкологические исследования Физико-химические и геохимические методы  | 2                    | Провести анализ информации первоисточников и дать объективную оценку проблемы | Реферат-обзор                             |
| 11.  | Геофизические методы  | 2                    | Провести анализ информации  | Реферат-доклад                            |

|     |  |           |   |  |
|-----|--|-----------|---|--|
|     | исследования окружающей среды Биоиндикационные методы. Математическое моделирование экологических систем |           | первоисточников и дать объективную оценку проблемы                            |  |
| 12. | Структура магистерской диссертации   | 2         | Разработка дизайна магистерского исследований                                 | Макет дизайна личного магистерского исследований |
| 13. | Основы изобретательского творчества  | 1         | Провести анализ информации первоисточников и дать объективную оценку проблемы | Реферат-доклад                                   |
| 14. | Организация научного коллектива  | 1         | Провести анализ информации первоисточников и дать объективную оценку проблемы | Реферат-обзор                                    |
|     | <b>Итого</b>   | <b>26</b> |   |  |
|     |  | <b>36</b> |   | <b>экзамен</b>                                   |

## **Перечень рекомендуемых средств диагностики**

Для диагностики компетенций магистрантов по учебной дисциплине «Методология биологических и экологических исследований» используются следующие формы:

1. Устная форма:

- промежуточный устный опрос;
- контрольные вопросы по соответствующим темам;
- доклады на практических занятиях;

2. Письменная форма:

- рефераты;
- письменные отчеты по домашним практическим заданиям;
- тестовые задания;
- рейтинговые контрольные работы;
- экзамен

3. Устно-письменная форма:

- Реферат-обзор, реферат-доклад;

4. Техническая форма:

- рейтинговые контрольные работы;
- электронные тестовые задания

Оценка реферата проводится по критериям: логичность подачи материала, грамотность автора, правильное оформление работы, должное соответствие реферата всем стандартным требованиям. Объем реферата 5 – 8 страниц машинописного текста формата А4. Реферат защищается в форме устного доклада, желательно с мультимедийным сопровождением. Оценка реферата должна быть не ниже четырех баллов. Количество рефератов, которые должны быть защищены в течение семестра – 5. В случае, если обучающийся не выполнил работу в назначенный срок, или получил за работу неудовлетворительную отметку, ему выдается дополнительное задание.

Магистрант получает допуск к экзамену при условии посещения всех лекционных и практических занятий (пропущенные занятия обязательно отрабатываются), а также сдачи всех самостоятельных работ (УСР), предусмотренных программой учебной дисциплины «Методология биологических и экологических исследований».

При формировании итоговой отметки магистранта по дисциплине используется рейтинговая система оценивания знаний, умений и навыков. Итоговая отметка рассчитывается на основе отметки текущей успеваемости и экзаменационной отметки с учетом их весовых коэффициентов. Вес отметки по текущей успеваемости составляет 40 %, экзаменационной отметки – 60 %. Итоговая отметка (Х) определяется по формуле:  $X = A \times 0,4 + B \times 0,6$ , где А – оценка за текущую успеваемость, Б – экзаменационная оценка.

**Критерии оценки знаний и компетенций студентов по 10-балльной  
шкале по учебной дисциплине «Методология биологических  
и экологических исследований»**

**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 дисциплине, использовать научные достижения других дисциплин; творческая самостоятельная работа при выполнении общих и индивидуальных заданий практических 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 практических занятий и умение делать обоснованные выводы; хорошее владение инструментарием дисциплины, 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 дисциплины; полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой; умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по ботанике; 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 практических занятий и умение делать обоснованные выводы; владение инструментарием дисциплины: методами комплексного анализа, 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 дисциплины; умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях; активная самостоятельная работа при выполнении общих и индивидуальных заданий практических 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 практических занятий и умение делать обоснованные выводы; владение инструментарием дисциплины, 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; самостоятельная работа при выполнении общих и индивидуальных заданий практических 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 практических занятий и умение делать в основном обоснованные выводы; владение инструментарием дисциплины, 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 дисциплины; умение ориентироваться в базовых теориях по изучаемой дисциплине; консультативная помощь преподавателя для организации самостоятельной работы при выполнении общих и индивидуальных заданий практических занятий, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

**5 баллов – пять:**

достаточные знания в объеме учебной программы; использование научной терминологии, грамотное, логичное выполнение заданий практических занятий 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 практических 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 практических занятий и умение

делать наблюдения и выводы без существенных ошибок; владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых); умение под руководством преподавателя решать стандартные (типовые) задачи; выполнение общих и индивидуальных заданий практических 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 практических занятий и изложение ответа на вопросы с существенными ошибками; слабое владение инструментарием дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач; пассивность при выполнении общих и индивидуальных заданий практических занятий.

**2 балла – два:**

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

**1 балл – один:**

отсутствие знаний и компетенций в рамках учебной программы практики по учебной дисциплине.

**Протокол согласования учебной программы  
учебной дисциплины «Методология биологических и экологических  
исследований» с другими учебными дисциплинами специальности**

| Название 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 |
|---|-----------------------------------|---|---|
| Клеточная биология                                    |                                   |   |   |
| История и методология биологии                        |                                   |   |   |
| Прикладные проблемы биотехнологии и иммунологии       |                                   |   |   |
| Биоразнообразие экосистем и методы индикации          |                                   |   |   |
| Адаптация растений к стрессовым факторам              |                                   |   |   |
| Структурная ботаника                                  |                                   |   |   |
|   | Кафедра общей биологии и ботаники | Согласовано на уровне учебных программ  | Утверждено Протокол № 10 от 15 мая 2019 г.                  |