

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Кудрявцев Максим Геннадьевич

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 04.12.2024 12:53:20

Уникальный программный ключ:

790a1a8df2525774421adc1fc96493f0e902bf00

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА имени  
В.И.Вернадского»**

**Факультет Экосистемного планирования территорий  
Кафедра Экологии и биоресурсов**

**ПОСТАНОВКА НАУЧНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**студентам 1 курса направления подготовки магистров:  
06.04.01 - «Биология», программы «Экология», «Биологические основы  
охотоведения»**

**Москва 2024**

Составитель: к.б.н.,доцент Солоха А.В..

УДК 57.084 (076.5)

Постановка научного эксперимента: методические указания по изучению дисциплины /РГУНХ; Сост. Солоха А.В. М., 2024. 13 с.

Предназначены для студентов 1 курса

Рецензенты:

А.А.Гончуков К.б.н., доцент кафедры Экологии и биоресурсов

## **Раздел 1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина «Постановка научного эксперимента» относится к вариативной части Б.1.В.05 цикла ООП. Методические указания по данной дисциплине составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС 3+) по направлению подготовки высшего профессионального образования (ВПО) (магистратура), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «23» сентября 2015 года, № 1059, зарегистрированный в Минюсте России 08.10.2015 N 39224 и рабочими учебными планами, утвержденными Ученым советом РГАЗУ 21.10.2015 г., протокол №2.

### **1.1. Цели и задачи дисциплины**

Цель дисциплины – формирование теоретических научных познаний и практических навыков, необходимых студенту магистру, расширение научного кругозора, выработка способности к постановке и проведению эксперимента, анализу и критическому пониманию достижений современной науки.

Задачи дисциплины –

- 1) дать цельное представление о науке как о системе знаний и орудии познания;
- 2) рассмотреть уровни методологии и определить их место и значение в научном познании;
- 3) понять суть общенаучных и конкретно-научных методов и принципов исследования в биологии и экологии;
- 4) ознакомиться с задачами планирования и организации эксперимента;
- 5) ознакомиться с основными сторонами лабораторного, вегетационного, полевого, экскурсионного и др. методов, подходами и средствами регистрации процессов, протекающих в живых организмах;
- 6) изложить правила протоколирования, обработки результатов исследования и наблюдения, их изображения;
- 7) ознакомиться с основными правилами работы с научной литературой и подготовки материалов к печати, в т.ч. оформления диссертационной работы.

**В результате изучения дисциплины студент *должен: обладать компетенциями:***

ОПК-4: способностью самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу и выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов;

ПК-3: способность применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры).

**знать:** в полном объеме программный материал и его научное изложение. Знать основную и дополнительную литературу и основных научных достижений последних лет, современные методы исследования;

**уметь:** подтвердить теоретические положения примерами и схемами, применять теоретические знания в решении практических вопросов;

**владеть:** современными методами научного исследования

## 1.2. Библиографический список

### *Основной*

1. Основы научных исследований: учеб. пособие / Б.И.Герасимов и др. - М.: Форум: ИНФРА-М, 2013. - 269с.
2. Шкляр М.Ф.Основы научных исследований : учеб. пособие / М.Ф.Шкляр. - 4-е изд. - М.: Дашков и К", 2013. - 243с.

### *Дополнительный*

3. Кожухар В.М.Основы научных исследований : учеб. пособие / В.М. Кожухар. - М.: Дашков и К", 2010. - 216с.
4. Коптев, В.В.Основы научных исследований и патентоведения: учеб. пособие для вузов / В.В.Коптев, В.А. Богомягких, М.Ф.Трифорова. - М.: Колос, 1993. - 144с.
5. Космин, В.В.Основы научных исследований.(Общий курс): учеб. пособие / В.В. Космин. - 2-е изд. - М. : РИОР: ИНФРА-М, 2014. - 213с.
6. Лудченко, А.А.Основы научных исследований: учеб. пособие для вузов / А.А. Лудченко, Я.А. Лудченко, Т.А. Примак; Под ред. А.А. Лудченко. - Киев: Знания, 2000. – 113 с.
7. Лудченко, А.А.Основы научных исследований: учеб. пособие / А.А. Лудченко, Я.А. Лудченко, Т.А. Примак; Под ред. А.А. Лудченко. - 2-е изд., стер. - Киев: Знание, 2001. - 113с.
8. Трифонова, М.Ф.Основы научных исследований: учеб. пособие для вузов / М.Ф.Трифорова, П.М.Зайка, А.П.Устюжанин. - М.: Колос, 1993. - 239с.

### 1.3. Распределение учебного времени по модулям (разделам) и темам дисциплины

№ п/п	Наименование модулей и тем дисциплины	Всего часов	В том числе, часов		Самостоятельная работа
			лекции	семинары	
1.	<b>Модуль 1. Методология в биологических и экологических исследованиях</b>	<b>36</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>26</b>
2.	Тема 1. Общая характеристика науки. Основные этапы развития науки.	18	1,5	1,5	13
3.	Тема 2. Классификация наук.	18	1,5	1,5	13
5.	<b>Модуль 2. Организация научной работы</b>	<b>36</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>26</b>
6.	Тема 1. Материально-техническая база науки.	12	1	2	8
7.	Тема 2. Предмет изучения биологии.	12	1	2	8
8.	Тема 3. Основные вопросы и задачи планирования и организации исследований	12	3	5	10
9.	итога	72	8	12	52

## Раздел 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ МОДУЛЕЙ ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИХ ИЗУЧЕНИЮ

### Модуль 1. Методология в биологических и экологических исследованиях

#### 2.1. Содержание модуля 1

**Тема 1.** Общая характеристика науки. Основные этапы развития науки: предистория науки – религиозно-антропоморфные представления; натурфилософский этап; возникновение отдельных областей знаний; господство религиозно-мистического мировоззрения в Средневековье и развитие алхимии и астрологии; развитие экспериментального метода в Эпоху Возрождения; первая научная революция (16-17 вв.); механистический материализм; накопление и систематизация экспериментального материала в конкретных областях естествознания; революционные перемены в науке (19 в.); ломка классических представлений о реальном мире (конец 19 - начало 20 вв.); новая революция в науке (20-30-е годы 20 века); развитие НТР на основе достижений науки (50-е гг. 20 в.); современное.

**Тема 2.** Классификация наук. Фундаментальные и прикладные науки, разработки. Общая классификация наук. Естественные, гуманитарные, технические науки, объекты их исследования. Классификация естественных наук.

Методология и методы научного познания. Философская и специально-научная методология. Уровни методологии - общенаучный и конкретно-научный. Методы философской методологии - индукция и дедукция. Систем-

ные методы. Методы кибернетики. Методы математического аппарата. Моделирование. Мыслительный эксперимент. Наиболее распространенные общенаучные методы исследования природы - описательный, сравнительный, экспериментальный и исторический - как выражение принципов системного подхода. Методы и теория научного исследования в конкретных областях наук. Непосредственный научно-практический уровень познания - методика и техника исследования. Инструментальные и логические приемы и средства изучения конкретных свойств объектов и явлений.

Эмпирический и теоретический уровни познания и организации исследований. Фундаментальные исследования - прикладные исследования - разработка - внедрение.

## **2.2. Методические указания по его изучению модуля 1**

На самостоятельное изучение модуля необходимо затратить 36 учебных часа. Изучать материал модуля необходимо в последовательности, указанной в разделе 2.1. В период самостоятельной работы необходимо последовательно изучить цели и задачи научного исследования, примеры биологических систем разного уровня организации, этапы научного исследования

После самостоятельного изучения модуля дисциплины целесообразен самоконтроль уровня знаний. Ответьте на ниже следующие вопросы.

## **2.3. Вопросы для самостоятельной работы по модулю 1**

1. Получение знаний, организация взаимодействия между различными их областями и отраслями, хранение и распространение научных данных называют

- а) научным потенциалом
- б) научным знанием
- в) научной деятельностью

2. Совокупность ресурсов, определяющих возможности развития науки и использования ее достижений называют

- а) научным потенциалом
- б) научным знанием
- в) научной деятельностью

3. Исторически сложившаяся и непрерывно развивающаяся на основе общественной практики система знаний о природе, обществе и мышлении, об объективных законах их развития называется

- а) эксперимент
- б) наука
- в) знание

4. Процесс выработки научных знаний как вид познавательной деятельности

называют

- а) научной деятельностью
- б) научным исследованием
- в) научным потенциалом

5. Адекватное отражение объективной действительности в сознании человека называют

- а) научной деятельностью
- б) научной истиной
- в) научным потенциалом

6. Отражение в человеческом сознании действительных закономерностей реального мира называют

- а) научным знанием
- б) научным потенциалом
- в) научным законом

7. Операция, посредством которой определяется отношение одной (измеряемой) величины к другой однородной ей величине, принимаемой за единицу называют:

- а) сравнение
- б) анализ
- в) измерение

8. Совокупность приемов или операций практического или теоретического освоения действительности, подчинению конкретной задачи называют:

- а) метод
- б) опыт
- в) знание

9) Форма мысли, представляющая собой новое объяснение явления называют:

- а) научной идеей
- б) научным законом
- в) научным потенциалом

10) Научно обоснованное предположение о непосредственно не наблюдаемом факте либо закономерном порядке, объясняющем известную совокупность явлений называют:

- а) научная идея
- б) научная гипотеза
- в) научная деятельность

#### **2.4. Задания для самостоятельной работы по модулю 1**

1. В чем основные отличия эмпирического исследования от теоретического?

2. Дайте определение понятию теория?
3. Какова роль методологии научного исследования при решении познавательных задач?
4. В какой форме может быть выражен научный закон?
5. Обоснуйте необходимость единства анализа и синтеза
  
6. Что общего между операциями сравнения и измерения. Приведите примеры.
  
7. Дайте определение моделирования и модели. Перечислите виды моделирования, их особенности и области применения.
  
8. Что такое система? Каковы ее основные характеристики?
  
9. Чем вызвана необходимость системного подхода при исследовании сложных объектов? С помощью каких методов его можно реализовать?
  
10. Какова роль понятий в науке?

## **Модуль 2. Организация научной работы**

### **3.1. Содержание модуля 2**

**Тема 1.** Материально-техническая база науки. Научные идеи, гипотезы, факты, средства материализации научных идей, символические средства науки, идеальные средства науки, средства контроля, оценки, санкций и поощрений. Информационная функция. Научные школы. Совершенствование системы подготовки научных кадров.

Особенности организации науки на современном этапе развития. Разработка новых теорий в естествознании, расширение прикладного использования достижений науки, "информационный взрыв", прогрессирующая дифференциация науки, интеграция наук.

Системный подход и классификация систем. Материальные и абстрактные системы. Статичные и динамичные системы. Закрытые и открытые системы. Биологическая систематика. Систематика животных, систематика растений. Таксоны. Иерархическая естественная система органического мира. Применение систематических понятий при решении задач в других областях биологии и практической деятельности (сельское хозяйство, медицина, и др.).

Уровни организации живой природы: молекулярно-генетический, клеточный, тканевый, онтогенетический (организменный), популяционно-видовой и биогеоценотический, или биосферный.

Общебиологические методы и принципы изучения живых организмов. Описательный, сравнительный, экспериментальный и исторический методы, их содержание, принципы и методы, история развития, применение в современной биологии. Системный подход, объединяющий в единое целое принципы и средства описательного, сравнительного, экспериментального и исторического методов.

**Тема 2.** Предмет изучения биологии. Современные биологические дисциплины. Ботаника, зоология, физиология и анатомия. Систематика животных, систематика растений. Гистология, цитология, физиология животных, физиология растений (изучение структуры и функций живых организмов). Микробиология, гидробиология (выделены по объекту исследования). Генетика, биология индивидуального развития (включая эмбриологию), теория эволюции. Функциональная, или сравнительная, морфология, сравнительная физиология, сравнительная анатомия. Синтетические дисциплины: цитофизиология, цитохимия, гистохимия, эмбриофизиология, биохимия, биофизика, биокибернетика, бионика, биометрия, биотехнология. Новые науки: радиобиология, молекулярная биология. Популяционно-видовая биология (систематика, биогеография, общая и физиологическая экология животных и растений), биогеоценология. Решение практических вопросов и проблем: промышленная микробиология, техническая биохимия, защита растений, растениеводство, животноводство, охрана природы, селекция, медико-биологические дисциплины - паразитология, иммунология, космическая биология. Изучение человека: антропология, генетика человека, экологическая физиология человека, биохимия человека, физиология трудовых процессов, биохимия человека, космическая физиология, инженерная психология, физиологическая психология. Специальные дисциплины внутри основных биологических наук. Основные проблемы современной биологии.

Размеры биологических структур и методы их изучения. Возможные ошибки при методологическом анализе биологических проблем. Замена естественнонаучного содержания проблемы и научные противоречия, возникающие при их решении, философскими проблемами. Ложно-диалектическое решение научных противоречий. Нарушение соотношения между абстрактным и конкретным (специальными биологическими и общенаучными методами). Формализация в биологии; биологизация проблем.

**Тема 3.** Основные вопросы и задачи планирования и организации исследований. Этапы научной работы: планирования и организации исследования, проведение наблюдений (исследования в узком смысле слова), обработки полученных результатов и их теоретического анализа. Задачи на этапе планирования. Определение путей и методов их решения.

Способы и задачи регистрации и протоколирования исследуемых показателей. Объективная количественная оценка на основе измерений. Регистрирующие приборы: компарирующие, показывающие, самопишущие, интегрирующие. Общие технические правила работы с приборами. Единицы измерения ре-

гистрируемых показателей. Регистрация данных. Выбор методики регистрации. Протоколирование опыта.

Обработка результатов эксперимента. Качественный и количественный анализ и систематизация полученных экспериментальных данных, их изображение в наглядном виде для выяснения и подтверждения степени и характера взаимосвязей между параметрами изучаемых функций и влиянием внешних и внутренних факторов. Статистическая проверка достоверности (различий) экспериментальных данных. Методы и приемы биологической статистики.

Сведение данных в таблицу. Различные виды таблиц: таблицы качественных признаков; статистические таблицы; таблицы функций. Основные требования к построению таблиц. "Легенда" к таблице.

Графическое изображение результатов опыта. Основные требования к построению графиков. Правила построения графиков.

Построение диаграмм. Типы диаграмм: линейные, ленточные (столбиковые), секторные.

Изображение результатов исследования в виде схемы, чертежа. Применение формул.

Предпланирование. Задачи предпланирования. Формирование математической конструкции. Элементы конструкции: факторы, факторное пространство, отклики и модель.

Активный и пассивный эксперимент. Входы системы - факторы, или независимые переменные; измеряемые состояния выходов - отклики, или зависимые переменные. Определение факторов, откликов и связи между ними - задача предпланирования.

Требования к факторам. Факторное пространство. Три типа факторов: управляемые, контролируемые и неконтролируемые.

Размерность факторного пространства (или пространства независимых переменных) определяется числом управляемых факторов. Точки пространства - векторы. Размерность факторного пространства в конкретном эксперименте определяется числом управляемых факторов, которые изменяются в некотором интервале.

Границы факторного пространства определяются в первую очередь интервалами изменений факторов.

План эксперимента - набор воздействий на вход системы, т.е. набор точек в факторном пространстве, в которых проводится регистрация выходов.

Связь отклика с факторами. Качественный и количественный отклик системы. Интервал изменения фактора.

Модель эксперимента как функциональная связь между факторами и откликом, известная с точностью до неизвестных параметров.

Выбор модели. Линейная и нелинейная параметризация. Модели дисперсионного анализа. Требования к ошибке. Общие требования к планированию и анализу экспериментальных данных.

Статистическая обработка экспериментальных данных.

Регрессионный анализ как вероятностный метод усреднения и свертки данных при таких экспериментальных исследованиях, когда делается попытка представить связь между наблюдаемыми переменными с помощью функциональной зависимости.

Регрессионная модель. Примеры выбора регрессионных моделей. Анализ результатов факторного эксперимента.

Типичные ошибки при планировании и анализе эксперимента: 1) некорректность в измерениях; 2) Неправомерное использование статистической техники в анализе данных. 3). Несоответствие спланированного эксперимента поставленной задаче. 4) Полное смешивание эффектов двух факторов. 5) Неучет значимого фактора. 6) Дезинформирующая модель с "перепутанными" откликом и факторами.

Оформление результатов исследования.

Конечные результаты НИР студентов: устное сообщение, доклад, курсовая и дипломная работы, публикации в печати, доклады на научной конференции.

Правила и требования к оформлению научных публикаций. Оформление письменных отчетов, курсовых и дипломных работ.

Текст работы. Правила оформления текста. Библиографические ссылки и список литературы. Резюме и аннотация. Единицы измерения. Физические символы. Иллюстрации.

Оформление диссертационной работы.

Работа с научной литературой. Работа в библиотеке. Работа с каталогами. Каталогные карточки. Виды расположения карточек: алфавитный, систематический, предметный каталоги. Специальные информационные издания. Реферирование текста. Основные принципы и правила реферирования.

Реферирование текста. Реферативный обзор. Аннотация. Практические советы по технике реферирования научного текста.

### **3.2. Методические указания по изучению модуля 2**

На самостоятельное изучение модуля необходимо затратить 36 учебных часа. Изучать материал модуля необходимо в последовательности, указанной в разделе 2.1. В период самостоятельной работы необходимо последовательно изучить возможные формы научной продукции, полученной в результате проводимого исследования?

После самостоятельного изучения модуля дисциплины целесообразен самоконтроль уровня знаний. Ответьте на ниже следующие вопросы, подчеркивая правильный.

### **3.3. Задания для самостоятельной работы по модулю 2**

1. Изложение сущности какого-либо вопроса называют  
а) аннотация

- б) реферат
- в) доклад

2. Краткое изложение книги, статьи, часто с критической оценкой называют

- а) доклад
- б) аннотация
- в) реферат

1. Какова структура отчета о научно-исследовательской работе?
2. Перечислите возможные формы научной продукции, полученной в результате проводимого исследования?
3. С какой целью осуществляется обработка данных эксперимента?
4. Раскройте содержание методики исследования в области биологии.
5. В чем основное отличие поисковых исследований от научных разработок?
6. Обоснуйте необходимость предварительной разработки исследования?
7. Какова роль экспериментальных исследований в познавательной деятельности человека?
8. Перечислите источники погрешностей измерения?
9. Какова роль ПК в планировании эксперимента и анализе его результатов?
10. Назовите основные признаки изобретения?

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Раздел 1.	Общие методические указания по изучению дисциплины	3
1.1.	Цели и задачи дисциплины	3
1.2.	Библиографический список	4
1.3.	Распределение учебного времени по модулям (разделам) и темам дисциплины	5
Раздел 2.	Содержание учебных модулей дисциплины и методические указания по их изучению	5

## ВЫПИСКА

из протокола № 6 заседания Методической комиссии  
факультета охотоведения и биоэкологии РГАЗУ  
от 31 мая 2016 г.

ПРИСУТСТВОВАЛИ: Проф. проф. Еськов Е.К., проф. Зубкова В.М., проф.  
Проняев А.В., доцент Еськова М.Д.

ПОВЕСТКА ДНЯ: рассмотрение проекта издания методических указаний по изучению дисциплины «Постановка научного эксперимента» направления подготовки 06.04.01 - «Биология», программа «Экология», «Биологические основы охотоведения» подготовленных Д.б.н., профессором кафедры биоэкологии Е.С.Равкиным.

СЛУШАЛИ: рассмотрение проекта издания методических указаний по изучению дисциплины «Постановка научного эксперимента» направления подготовки 06.04.01 - «Биология», программа «Экология», «Биологические основы охотоведения» подготовленных Д.б.н., профессором кафедры биоэкологии Е.С.Равкиным.

На рукопись получены положительные рецензии от:

К.б.н., проф. ФГБОУ ВО РГАЗУ Гончукова А.А.

К.б.н., доцента ФГБОУ ВО РГАЗУ А.В.Давыдова

ПОСТАНОВИЛИ: методические указания по дисциплине «Постановка научного эксперимента» рекомендовать к изданию.

ГОЛОСОВАНИЕ: Единогласно

ВЫПИСКА

из протокола № 10 заседания кафедры биоэкологии ФГБОУ ВО РГАЗУ

Присутствовало: 6 человек  
от 31 мая 2016 года

**ПОВЕСТКА ДНЯ:** рассмотрение проекта издания методических указаний по изучению дисциплины «Постановка научного эксперимента» направления подготовки 06.04.01 - «Биология», программа «Экология», «Биологические основы охотоведения» подготовленных Д.б.н., профессором кафедры биоэкологии Е.С.Равкиным.

**СЛУШАЛИ:** рассмотрение проекта издания методических указаний по изучению дисциплины «Постановка научного эксперимента» направления подготовки 06.04.01 - «Биология», программа «Экология», «Биологические основы охотоведения» подготовленных Д.б.н., профессором кафедры биоэкологии Е.С.Равкиным.

**ПОСТАНОВИЛИ:** рекомендовать к изданию методических указаний по изучению дисциплины «Постановка научного эксперимента» направления подготовки 06.04.01 - «Биология», программа «Экология», «Биологические основы охотоведения» подготовленных Д.б.н., профессором кафедры биоэкологии Е.С.Равкиным.

Зав. кафедрой биоэкологии

М.Д.Еськова

## Рецензия

**На методическое указание «Постановка научного эксперимента» дисциплины «Постановка научного эксперимента», студентам направления подготовки 06.03.01 – «Биология»**

Составитель: профессор кафедры биоэкологии      Е.С.Равкин

Представленная на рецензирование работа, выполнена в соответствии с учебным планом, включает в себя цели и задачи дисциплины, содержание основных разделов дисциплины, задания для самостоятельной работы, тестовый контроль, библиографический список.

Методическое указание поможет студентам в закреплении необходимого объема теоретического материала и приобретении умений и навыков по организации и проведению научного эксперимента.

Методическое указание, подготовленное профессором кафедры биоэкологии Е.С.Равкиным выполнено на высоком учебно-методическом уровне и удовлетворяют требованиям изучению дисциплины «Постановка научного эксперимента» ФГОС ВО НПБ 06.04.01 – «Биология».

Рецензент: К.б.н., доц. кафедры охотоведения и кинологии, ФГБОУ ВО РГАЗУ

А.В.Давыдов