

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Волгоградский государственный аграрный университет»

Кафедра «Землеустройство, кадастры и экология»

УТВЕРЖДАЮ

Декан эколого-мелиоративного факультета

_____ О. А. Корчагина

11 сентября 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.1 Методика научного эксперимента

Научная специальность 1.5.15. Экология

Отрасль науки технические, сельскохозяйственные

Форма освоения программы – очная

Срок освоения программы – 4 года

Курс 1

Семестр 1

Всего часов 72

Форма отчетности: зачет с оценкой

Программу разработал:

доктор технических наук, профессор _____ Ахмедов А.Д.

Одобрена на заседании кафедры

«31» августа 2023 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой _____ Васильев А.К.

Волгоград 2023 г.

1. Цели и результаты дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины является ознакомление слушателей с научным исследованием как предметом деятельности научного сообщества, с его видами и этапами и методами обработки и анализа полученных результатов.

Изучение дисциплины «Методика научного эксперимента» направлено на решение следующих **задач**:

- изучение методологических основ научно-практических исследований;
- изучение способов планирования экспериментов, подготовки и проведения опытов;
- умение вычислять статистические характеристики при обработке опытных данных;
- овладение способами обобщения полученных экспериментальных данных (в виде таблиц, графиков и функциональных зависимостей);
- научиться проводить корреляционный и регрессионный анализ;
- ознакомиться с методом многофакторного планирования эксперимента.

В результате изучения дисциплины аспиранты должны приобрести следующие знания, умения, навыки:

знать:

- теоретико-методологические основы научного исследования;
- основную проблематику актуальных и опережающих исследований в области экологии;
- современные методы и средства, применяемые в научных исследованиях, возможности их реализации при решении различных научно-экспериментальных задач в области экологии;
- логику научного исследования;
- требования к написанию исследовательских работ разного уровня, формы представления научных результатов;
- порядок внедрения результатов научных исследований и разработок.

уметь:

- формулировать проблему исследования, аргументировано отстаивать собственную методологическую позицию по различным актуальным проблемам выбранной направленности подготовки;
- выбирать методы и средства научного исследования, адекватные для решения поставленных задач;
- планировать методологически грамотно и осуществлять необходимые процедуры научной работы на всех этапах проведения экспериментального исследования;
- интерпретировать результаты опытно-экспериментальной работы;
- оценивать адекватно соответствие научного открытия, авторской разработки условиям патентоспособности.

владеть:

- навыками методологического обоснования экспериментального исследования выбранной направленности подготовки и анализа методов, средств адекватных для решения поставленных задач;

- навыками планирования педагогического исследования и интерпретации полученных результатов, формулировки выводов; умениями сравнивать результаты научно-экспериментального исследования с отечественными и зарубежными аналогами, оценивать его эффективность;

- навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности, подготовки заявки на патент или на участие в гранте.

Основными этапами формирования компетенций при изучении дисциплины является последовательное освоение содержательно связанных между собой разделов и тем дисциплины.

2. Содержание дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины	Контактная работа (по учебным занятиям)		Самостоя- тельное изу- чение разде- лов и тем
	Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	
Тема 1. Научное познание, его содержание и классификация в экологии	-	6	6
Тема 2. Общая характеристика научно-экспериментальных исследований, их особенности и виды	1	6	4
Тема 3. Методологические основы научных исследований в экологии	1	6	6
Тема 4. Планирование эксперимента. Математическая обработка результатов эксперимента	1	6	6
Тема 5. Организация и порядок проведения научного эксперимента	1	6	4
Тема 6. Порядок представления и распространения результатов научного эксперимента	-	4	6
Итого по дисциплине	4	34	32

Тема 1. Научное познание, его содержание и классификация в экологии

1.1 Понятие о научном знании

1.2 Классификация и формы организации научного знания

1.3 Принципы научного познания

1.4 Средства и методы научного познания

Тема 2. Общая характеристика научно-экспериментальных исследований, их особенности и виды

2.1 Научные исследования и их сущность

2.2 Виды научных исследований

2.3 Этапы проведения научных исследований

2.4 Научные исследования в области экологии

Тема 3. Методологические основы научных исследований в экологии

3.1 Методы и методология научных исследований

3.2 Всеобщие методы научных исследований

3.3 Общенаучные методы научных исследований

3.4 Специальные методы научных исследований

Тема 4. Планирование эксперимента. Математическая обработка результатов эксперимента

4.1 Методы планирования эксперимента применяются для построения интерполяционных моделей и оптимизации процессов и объектов.

4.2 Рассматривание условий и необходимости применения математической теории планирования эксперимента в научных и инженерных исследованиях.

4.3 Рассмотрение алгоритмов построения планов эксперимента, которые применимы к большинству оптимизационных задач как проектно-расчетных, так и экспериментальных.

4.4 Методы статистической оценки опытных данных необходимы для любого экспериментального исследования, претендующего на достоверность результатов.

Тема 5. Организация и порядок проведения научного эксперимента

5.1 План (программа) эксперимента: наименование темы исследования; рабочая гипотеза, методика эксперимента (цель и задачи эксперимента, выбор варьируемых факторов, обоснование средств и потребного количества измерений, описание проведения эксперимента), список исполнителей, календарный план и смета.

5.2 Стадии организации эксперимента: выдвижение гипотезы; постановка конкретной задачи и выбор объекта исследования; подготовка материальной базы для выполнения эксперимента (перечень необходимых материалов, приборов, установок); разработка и подготовка необходимого материала; выбор оптимального пути эксперимента; наблюдение явлений при эксперименте, их фиксация и описание; обоснование способов обработки, анализ и обобщение полученных результатов.

5.3 Методология эксперимента. Метрологическое обеспечение эксперимента. Абсолютные и относительные измерения. Особо точные, высокоточные и технические измерения. Средства измерений. Образцовые и технические средства измерений. Обработка результатов эксперимента.

Тема 6. Порядок представления и распространения результатов научного эксперимента

6.1 Результаты научного эксперимента и их анализ.

6.2 Внедрение результатов научного эксперимента и их эффективность.

6.3 Методика и техника оформления результатов исследования.

6.4 Особенности интерпретации исследовательских данных научного эксперимента.

3. Самостоятельная работа

Тема 1. Научное познание, его содержание и классификация в землеустройстве, кадастре и мониторинге земель

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие о научном знании
2. Классификация и формы организации научного знания
3. Принципы научного познания
4. Средства и методы научного познания

Задание: дайте письменные определения не более 15 понятий ключевых понятий курса «Методика научного эксперимента»; раскрывайте сущность и особенности научного исследования; анализировать основные методы и методологию научного исследования.

Тема 2. Общая характеристика научно-экспериментальных исследований, их особенности и виды

Вопросы для обсуждения:

1. Научные исследования и их сущность
2. Виды научных исследований
3. Этапы проведения научных исследований
4. Научные исследования в области экологии

Задание: составьте этапы и уровни научного исследования; содержание гипотезы, ее выдвижение и обоснование; по каждой позиции обоснуйте необходимость использования в рамках своей научно-исследовательской работы. Самостоятельно осуществите планирование комплексной методики опытно-экспериментальной работы по соответствующей теме научно-исследовательской деятельности и реализуйте свой план.

Тема 3. Методологические основы научных исследований в экологии

Вопросы для обсуждения:

1. Методы и методология научных исследований
2. Всеобщие методы научных исследований
3. Общенаучные методы научных исследований
4. Специальные методы научных исследований

Задание: раскрыть сущность и особенности основные методологические и мировоззренческие проблемы, возникающие в науке и технике на современном этапе развития; воспринимать, обрабатывать, анализировать и критически оценивать результаты, полученные отечественными и зарубежными исследователями на основе системности и концептуальности научных знаний.

Тема 4. Планирование эксперимента. Математическая обработка результатов эксперимента

Вопросы для обсуждения:

1. Методы планирования эксперимента применяются для построения интерполяционных моделей и оптимизации процессов и объектов.
2. Рассматривание условий и необходимости применения математической теории планирования эксперимента в научных и инженерных исследованиях.
3. Рассмотрение алгоритмов построения планов эксперимента, которые применимы к большинству оптимизационных задач как проектно-расчетных, так и экспериментальных.
4. Методы статистической оценки опытных данных необходимы для любого экспериментального исследования, претендующего на достоверность результатов.

Задание: описать освоенных методик проведения экспериментов и методов математической обработки данных; выбирать и обосновывать методы научного исследования и обработки полученных данных; построить гипотезы исследования – научно обоснованного предположения, нуждающегося в дальнейшей проверке в предметной сфере профессиональной деятельности.

Тема 5. Организация и порядок проведения научного эксперимента

Вопросы для обсуждения:

1. План (программа) эксперимента: наименование темы исследования; рабочая гипотеза, методика эксперимента (цель и задачи эксперимента, выбор варьируемых факторов, обоснование средств и потребного количества измерений, описание проведения эксперимента), список исполнителей, календарный план и смета.
2. Стадии организации эксперимента: выдвижение гипотезы; постановка конкретной задачи и выбор объекта исследования; подготовка материальной базы для выполнения эксперимента (перечень необходимых материалов, приборов, установок); разработка и подготовка необходимого материала; выбор оптимального пути эксперимента; наблюдение явлений при эксперименте, их фиксация и описание; обоснование способов обработки, анализ и обобщение полученных результатов.
3. Методология эксперимента. Метрологическое обеспечение эксперимента. Абсолютные и относительные измерения. Особо точные, высокоточные и технические измерения. Средства измерений. Образцовые и технические средства измерений. Обработка результатов эксперимента.

Задание: обосновывать актуальность исследования, аргументировано выдвигать научную гипотезу и составлять замысел исследования; разработки схемы хода научного исследования; проводить анализ источников информации с исполь-

зованием языка и стиля научной работы; формулировать и разрабатывать содержание диссертации в соответствии с выбранной темой; уметь обработки экспериментальных данных и отображения их в графическом виде.

Тема 6. Порядок представления и распространения результатов научного эксперимента

Вопросы для обсуждения:

1. Результаты научного эксперимента и их анализ.
2. Внедрение результатов научного эксперимента и их эффективность.
3. Методика и техника оформления результатов исследования.
4. Особенности интерпретации исследовательских данных научного эксперимента.

Задание: раскрыть требования, предъявляемые к качеству процесса научно-исследовательской деятельности и к качеству научных результатов; составлять тексты введения и заключения к научному исследованию в соответствии с темой и проблемой диссертации; составить библиографию научной работы; раскрыть требования, предъявляемые к качеству презентации и оформить результатов эксперимента в виде презентация.

Критерии оценки самостоятельных работ аспирантов:

- объем проработанного материала в соответствии с заданием;
- степень исполнительности (проработанность всех аспектов задания, оформление материала в соответствии с требованиями, соблюдение установленных сроков представления работы на проверку и т.п.);
- степень самостоятельности, творческой активности, инициативности аспирантов, наличие элементов новизны в процессе выполнения заданий;
- качество освоения учебного материала (умение аспиранта использовать теоретические знания при выполнении практических задач, обоснованность и четкость изложения изученного материала и т.д.).

4. Критерии оценивания результатов освоения дисциплины (модуля)

Оценка результатов освоения дисциплины аспирантов организуется как единство двух форм:

- самоконтроль и самооценка аспиранта;
- контроль и оценка со стороны научного руководителя.

Оценочные средства и критерии оценивания для текущего контроля

Наименование разделов и тем дисциплины	Формы оценочных средств текущего контроля	Формы промежуточной аттестации
--	---	--------------------------------

Тема 1. Научное познание, его содержание и классификация в экологии	Собеседование	Зачет с оценкой
Тема 2. Общая характеристика научно-экспериментальных исследований, их особенности и виды	Собеседование	
Тема 3. Методологические основы научных исследований в экологии	Собеседование	
Тема 4. Планирование эксперимента. Математическая обработка результатов эксперимента	Собеседование	
Тема 5. Организация и порядок проведения научного эксперимента	Собеседование	
Тема 6. Порядок представления и распространения результатов научного эксперимента	Собеседование, презентация	

4.1 Перечень вопросов к зачету с оценкой

1. Понятие о научном знании
2. Классификация и формы организации научного знания
3. Принципы научного познания
4. Средства и методы научного познания
5. Научные исследования и их сущность
6. Виды научных исследований
7. Этапы проведения научных исследований
8. Научные исследования в области экологии
9. Методы и методология научных исследований
10. Всеобщие методы научных исследований
11. Общенаучные методы научных исследований
12. Специальные методы научных исследований
13. Методы планирования эксперимента применяются для построения интерполяционных моделей и оптимизации процессов и объектов.
14. Рассматривание условий и необходимости применения математической теории планирования эксперимента в научных и инженерных исследованиях.
15. Рассмотрение алгоритмов построения планов эксперимента, которые применимы к большинству оптимизационных задач как проектно-расчетных, так и экспериментальных.
16. Методы статистической оценки опытных данных необходимы для любого экспериментального исследования, претендующего на достоверность результатов.
17. План (программа) эксперимента: наименование темы исследования; рабочая гипотеза, методика эксперимента (цель и задачи эксперимента, выбор варьируемых факторов, обоснование средств и потребного количества измерений, описание проведения эксперимента), список исполнителей, календарный план и смета.
18. Стадии организации эксперимента: выдвижение гипотезы; постановка конкретной задачи и выбор объекта исследования; подготовка материальной базы для выполнения эксперимента (перечень необходимых материалов, приборов,

установок); разработка и подготовка необходимого материала; выбор оптимального пути эксперимента; наблюдение явлений при эксперименте, их фиксация и описание; обоснование способов обработки, анализ и обобщение полученных результатов.

19. Методология эксперимента. Метрологическое обеспечение эксперимента. Абсолютные и относительные измерения. Особо точные, высокоточные и технические измерения. Средства измерений. Образцовые и технические средства измерений. Обработка результатов эксперимента.

20. Результаты научного эксперимента и их анализ.

21. Внедрение результатов научного эксперимента и их эффективность.

22. Методика и техника оформления результатов исследования.

23. Особенности интерпретации исследовательских данных научного эксперимента.

Шкала и критерии оценивания в результате изучения дисциплины

Шкала оценивания	Критерии оценки
Зачет с оценкой	
«Отлично»	Аспирант точно и правильно использует основные понятия курса, демонстрирует глубокие и исчерпывающие знания предмета в объеме пройденной программы, умеет составить план ответа и отвечать по нему, излагая материал научным языком, полно, грамотно, логически стройно, развернуто аргументирует выдвигаемые положения, приводит убедительные примеры из практики.
«Хорошо»	Аспирант владеет основными понятиями курса, но в ответе имеются недостатки принципиального характера, что вызывает замечания и поправки преподавателя; не всегда логично, грамотно, научным языком излагает материал, ошибочно использует определения, категории, факты, закономерности, положения известных авторов, но умеет самостоятельно привести примеры из литературы и собственного опыта.
«Удовлетворительно»	Аспирант владеет основными понятиями курса на репродуктивном уровне, но в определениях присутствуют неясные формулировки, в ответе не проявляет собственную аргументированную позицию при оценке современных тенденций развития технологий обучения, нет логики, четкости в построении ответа, нуждается в помощи преподавателя в виде наводящих вопросов.
«Неудовлетворительно»	Аспирант обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допускает принципиальные ошибки в трактовке основных концепций и категорий курса. В итоге ответ не соответствует вопросу.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

5.1 Основная литература.

1. Боуш, Г. Д. Методология научного исследования (в кандидатских и докторских диссертациях) : учебник / Г.Д. Боуш, В.И. Разумов. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 227 с. - (Высшее образование: Аспирантура). - DOI 10.12737/991914. -

ISBN 978-5-16-107082-6. - Текст : электронный. - URL: Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/991914>.

2. Чекардовская, И. А. Основы научных исследований с применением современных информационных технологий / И. А. Чекардовская, Л. Н. Бакановская. - Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2022. - 134 с. - ISBN 978-5-9961-2825-9. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/122420.html>.

3. Шахова, О. А. Статистическая обработка результатов исследований: учебное пособие / О. А. Шахова. - Тюмень: Издательство «Титул», 2022. - 103 с. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/119099.html>.

4. Шорохова, С. П. Логика и методология научного исследования: учебное пособие / С. П. Шорохова. — Москва: Институт мировых цивилизаций, 2022. - 134 с. - ISBN 978-5-907445-77-2. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/119090.html>.

5.2 Дополнительная литература.

1. Ахмадиев, Ф. Г. Математическое моделирование и методы оптимизации: учебное пособие / Ф. Г. Ахмадиев, Р. М. Гильфанов. - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. -178 с. - ISBN 978-5-4497-1383-4. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/116448.html>.

2. Афанасьев В.Н. Статистическая методология в научных исследованиях [Электронный ресурс]: учебное пособие для аспирантов/ Афанасьев В.Н., Еремеева Н.С., Лебедева Т.В. — Электрон. текстовые данные. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. - 246 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78841.html>. - ЭБС «IPRbooks»

3. Землянский, А. А. Управление информационными ресурсами в научно-исследовательской работе: учебное пособие / А. А. Землянский, И. Е. Быстренина. - 2-е изд. - Москва: Дашков и К, 2021. -110 с. - ISBN 978-5-394-04149-5. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/107830.html>

5.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

1. Администрация Волгоградской области: официальный сайт. - Режим доступа: <https://www.volgograd.ru/>.

2. Всероссийский экологический портал. - Режим доступа: <https://ecoportal.su/>.

3. Комитет природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Волгоградской области: официальный сайт. - Режим доступа: <http://oblkompriroda.volganet.ru/>.

4. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации: официальный сайт. - Режим доступа: <http://www.mnr.gov.ru/>.

5. Отходы. Ру: справочно-информационный портал об отходах. - Режим доступа: <http://www.waste.ru/>.

6. Федеральная служба государственной статистики (Росстат): официальный сайт. - Режим доступа: <http://www.gks.ru>.

7. Экология производства: научно-практический портал. - Режим доступа: <http://www.ecoindustry.ru/>.

6. Материально-техническое обеспечение

№ п/п	Наименование учебных аудиторий и помещений	Назначение учебных аудиторий и помещений	Адрес (местоположение) учебных аудиторий и помещений	Оснащенность учебных аудиторий и помещений
1	Компьютерный класс, гидрометеориологический корпус, 217 кг	Учебная аудитория для проведения учебных занятий: лекционные занятия	400002, Волгоградская обл., г. Волгоград, ул. Казахская, д. 33	Комплект учебной мебели, доска-флипчарт магнитно-маркерная, оборудование и технические средства обучения – компьютеры, проектор, интерактивная доска
2	Компьютерный класс, гидрометеориологический корпус, 217 кг	Учебная аудитория для проведения учебных занятий: практические занятия	400002, Волгоградская обл., г. Волгоград, ул. Казахская, д. 33	Комплект учебной мебели, доска-флипчарт магнитно-маркерная, оборудование и технические средства обучения – компьютеры, проектор, интерактивная доска
3	Компьютерный класс, гидрометеориологический корпус, 217 кг	Учебная аудитория для проведения консультаций	400002, Волгоградская обл., г. Волгоград, ул. Казахская, д. 33	Комплект учебной мебели, доска-флипчарт магнитно-маркерная, оборудование и технические средства обучения – компьютеры, проектор, интерактивная доска
4	Компьютерный класс, гидрометеориологический корпус, 217 кг	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	400002, Волгоградская обл., г. Волгоград, ул. Казахская, д. 33	Комплект учебной мебели, доска-флипчарт магнитно-маркерная, оборудование и технические средства обучения – компьютеры, проектор, интерактивная доска
5	Читальный зал, главный учебный комплекс, 302 корпус Д	Помещение для самостоятельной работы аспиранта	400002, Волгоградская обл., г. Волгоград, пр. Университетский, д. 26	Комплект учебной мебели, оборудование и технические средства обучения – компьютеры

7. Программное обеспечение

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

1. Использование информационно-обучающих (электронные библиотеки), интерактивных (электронная почта) и поисковых (поисковые системы) ресурсов.

2. Использование электронных и информационных ресурсов с текстовой (учебники, учебные пособия, справочники, периодические издания, методические материалы) и визуальной (схемы, диаграммы, презентации) информацией.

Образовательный процесс по дисциплине поддерживается средствами электронной информационно-образовательной среды Университета.

Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины:

1. Программное обеспечение для обнаружения заимствований. АнтиПлагиат.ВУЗ.

2. Автоматизированная информационно-библиографическая система. Приложение «МегаWeb» АИБС «МегаПро».

3. Справочно-правовая система. СПС «КонсультантПлюс».

4. MathCAD University Department Perpetual – 200 Floating.