

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ
И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор академии

А.В.Колмыков

« 28 » Июня 2023 г.

Регистрационный № МС-323-23 м /уч.

**ПЛАНИРОВАНИЕ, МОДЕЛИРОВАНИЕ, ОБРАБОТКА
И АНАЛИЗ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ**

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
7-06-0811-03 Мелиорация, рекультивация и охрана земель

2023 г.

Учебная программа составлена на основе примерного учебного плана 7-06-08-008/пр от 18.01.2023 г. по специальности 7-06-0811-03 Мелиорация, рекультивация и охрана земель, а также учебных планов МД-0811-03-5-23у от 29.03.2023 г. и МЗ-0811-03-5-23у от 29.03.2023 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

В. М. Лукашевич, доцент кафедры мелиорации и водного хозяйства учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

В. И. Желязко, заведующий кафедрой мелиорации и водного хозяйства учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

И. А. Левшунов, старший преподаватель кафедры мелиорации и водного хозяйства учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия».

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

М. С. Самохвалов, директор коммунального унитарного проектно-изыскательского предприятия «Витебскгипроводхоз»;

О. П. Мешик, декан факультета инженерных систем и экологии учреждения образования «Брестский государственный технический университет», кандидат технических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

кафедрой мелиорации и водного хозяйства учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 12 от 12 мая 2023 г.);

методической комиссией мелиоративно-строительного факультета учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 8 от 24 мая 2023 г.);

научно-методическим советом учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 10 от 28 июня 2023 г.).

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель учебной дисциплины – дать студентам необходимые теоретические знания о роли науки в процессе развития производственной деятельности человека, а также возможности улучшения окружающей среды.

Задачи учебной дисциплины: приобретение студентами необходимых знаний и умений в решении различных инженерных задач в мелиорации и рекультивации земель, развитие способностей к творческому мышлению, научному анализу результатов проводимых исследований.

В период обучения магистранты выполняют практические задания по изучению методов сбора научной информации и патентования; составлению обзора литературы по заданной теме, программ и методик исследований; первичной обработке материалов наблюдений и регрессионному анализу, оформлению научных отчетов и научных публикаций.

Учебная дисциплина «Планирование, моделирование, обработка и анализ экспериментальных данных» относится к модулю профиля «Инновационные технологии в природообустройстве и водопользовании».

Содержание учебной дисциплины «Планирование, моделирование, обработка и анализ экспериментальных данных» тесно связано с содержанием следующих учебных дисциплин: «Высшая математика», «Информационные технологии», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Сельскохозяйственные мелиорации», «Мелиорация, рекультивация и охрана земель», «Инновационные технологии строительства и реконструкции мелиоративных и водохозяйственных систем» и др.

В результате изучения учебной дисциплины «Планирование, моделирование, обработка и анализ экспериментальных данных» магистрант должен развить и закрепить следующую специализированную компетенцию (СК-4): заниматься планированием и моделированием экспериментов и опытов, обработкой и анализом полученных экспериментальных данных с учетом современных достижений науки и техники в области мелиорации. Для этого он должен:

знать:

связь работы с научными программами, планами и темами учреждений научно-практического центра по земледелию НАН Беларуси;

основы информационных технологий;

локальные и глобальные информационные сети;

справочно-библиографический аппарат библиотеки.

уметь:

планировать научно-исследовательскую работу;

формулировать рабочую гипотезу;

проводить теоретическое, экспериментальное и комплексное исследование;

выполнять пассивный и активный эксперимент.

владеть:

основными видами моделирования;
вероятностно-статистическими методами исследований;
первичной обработкой материалов наблюдений;
дисперсионным анализом.

В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине магистрант должен не только приобрести теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной и социально-культурной жизни страны.

На изучение учебной дисциплины учебными планами по специальности 7-06-0811-03 Мелиорация, рекультивация и охрана земель предусмотрено следующее количество часов.

Для дневной формы обучения: всего 96 часов. Из них аудиторных 48 часов, самостоятельная работа – 48 часов. По видам занятий: лекции – 16 часов, лабораторные занятия – 32 часа. Учебная дисциплина преподается в 1-м семестре. Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – экзамен.

Для заочной формы обучения: всего 96 часов. Из них аудиторных 12 часов, самостоятельная работа – 84 часа. По видам занятий: лекции – 4 часа, лабораторные занятия – 8 часов. Учебная дисциплина преподается на 1-м курсе. Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – экзамен.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Введение

Предмет и задачи дисциплины «Планирование, моделирование, обработка и анализ экспериментальных данных». Содержание курса и его место в магистерской подготовке. Наука как производительная сила общества. Основные направления научно-технического прогресса в мелиорации, рекультивации и охране земель. Закон Республики Беларусь от 23 июля 2008 г. № 423-3 «О мелиорации земель». Научное обеспечение Государственной программы «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы: Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 01.02.2021 № 59. Организационная структура науки в Беларуси. Научные учреждения и кадры. Положение о присвоение ученых степеней и званий.

1. Выбор темы и объекта исследований

1.1. Актуальность, цель и задачи исследований

Актуальность темы исследований, ее репрезентативность, связь работы с научными программами, планами и темами учреждений научно-практического центра по земледелию НАН Беларуси, стран ближнего и дальнего зарубежья. Формулировка цели и задач исследований.

1.2. Способы поиска и анализа научно-технической информации

Основы информационных технологий. Локальные и глобальные информационные сети. Справочно-библиографический аппарат библиотеки. Каталог и картотеки, их виды. Формы издания и изучения литературных источников. Реферат и методика его составления, общие требования (ГОСТ 7.9-95, ИСО 214-76). Безопасность информационных систем.

Современное состояние исследований по теме, обоснование ее научной новизны и практической значимости.

2. Планирование и моделирование научных исследований

2.1. Планирование научных исследований

Особенности планирования научно-исследовательской работы. Рабочая гипотеза. Теоретическое, экспериментальное и комплексное исследование. Пассивный и активный эксперимент.

2.2. Моделирование научных исследований

Модель и моделирование. Основные виды моделирования. Математическое и физическое моделирование. Метод анализа размерностей. Приближенное

моделирование. Линейное, нелинейное и динамическое программирование. Вероятностно-статистические методы исследований.

2.3. Планирование полевого опыта

Основные требования к полемому опыту. Виды полевых опытов. Элементы методики полевого опыта. Число вариантов и повторностей, площадь опытных делянок. Методы размещения вариантов, планирование одно- и многофакторных экспериментов. Разработка программы и методики исследований.

3. Статистическая обработка и анализ экспериментальных данных

3.1. Способы обработки результатов экспериментов

Метрология, стандартизация и сертификация. Измерения и их точность. Виды ошибок в опытах. Первичная обработка материалов наблюдений. Понятие о статистических совокупностях. Теоретическое распределение. Статические методы проверки гипотез, лежащих в основе проводимых исследований. Статический анализ одного ряда наблюдений. Оценка различия между двумя выборками. Сравнение нескольких выборок. Дисперсионный анализ. Определение наименьшей существенной разности. Математические методы и пакеты для решения задач обработки экспериментальных данных на ПЭВМ.

3.2. Корреляционный и регрессивный анализ

Оценка связи между признаками. Корреляционный анализ. Типы корреляции. Коэффициент корреляции и корреляционное отношение. Множественная линейная корреляция. Регрессивный анализ. Эмпирические ряды регрессии и способы их выравнивания. Простая и множественная линейная регрессия. Криволинейная регрессия. Общие сведения о монографии. Функциональные шкалы и функциональные сетки. Сетчатые номограммы и номограммы из выравненных точек.

4. Требования к научным отчетам и изданиям

Структура научного отчета. Правила построения, изложения и оформления научных отчетов, сообщений, заявок на изобретения. Требования к научным публикациям. Электронные издания. Основные виды. Выходные сведения. Законы Республики Беларусь «О печати и других средствах массовой информации», «О государственных секретах», «Об авторском праве и смежных правах». Проведение работ по коммерциализации результатов и основы защиты интеллектуальной собственности.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Форма получения образования: **очная/заочная**

№ п. п.	Название темы	Всего аудиторных часов	В том числе по видам занятий		Количество часов СР	Форма контроля знаний
			лекции	лабораторные		
	Введение	2/0,5	2/0,5	–/–	2/3,5	Опрос
1	Выбор темы и объекта исследований	6/2	4/1	2/1	6/10	
1.1	Актуальность, цель и задачи исследований	2/0,5	2/0,5	–/–	2/4	Контрольные тесты
1.2	Способы поиска и анализа научно-технической информации	4/1,5	2/0,5	2/1	4/6	Защита лаб. работ
2	Планирование и моделирование научных исследований	12/5,5	6/1,5	12/4	18/30,5	
2.1	Планирование научных исследований	6/1,5	2/0,5	4/1	6/10	Защита лаб. работ
2.2	Моделирование научных исследований	6/1,5	2/0,5	4/1	6/10	Защита лаб. работ
2.3	Планирование полевого опыта	6/2,5	2/0,5	4/2	6/10,5	Контрольные тесты
3	Статистическая обработка и анализ экспериментальных данных	16/3	4/1	12/2	16/29	
3.1	Способы обработки результатов экспериментов	8/1,5	2/0,5	6/1	8/15	Защита лаб. работ
3.2	Корреляционный и регрессивный анализ	8/1,5	2/0,5	6/1	8/14	Защита лаб. работ
4	Требования к научным отчетам и изданиям	6/1	–/–	6/1	6/11	Контрольные тесты
Всего		48/12	16/4	32/8	48/84	Экзамен

4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1. Литература

Основная

1. Желязко, В. И. Сельскохозяйственные мелиорации: учеб.-метод. пособие / В. И. Желязко. – Горки: БГСХА, 2021. – 364 с.
2. Желязко, В. И. Рекультивация и охрана земель: учеб.-метод. пособие для студентов высш. уч. заведений / В. И. Желязко, Т. Д. Лагун, Э. Н. Герасименко. – Горки: БГСХА, 2014. – 236 с.
3. Желязко, В. И. Мелиорация, рекультивация и охрана земель: пособие / В. И. Желязко, Т. Д. Лагун. – Горки: БГСХА, 2016. – 276 с.
4. Лагун, Т. Д. Мелиорация и рекультивация земель: учеб. пособие / Т. Д. Лагун. – Минск: Тонпик, 2008. – 380 с.
5. Желязко, В. И. Сельскохозяйственные мелиорации. Мероприятия по организации стока и отвода поверхностных вод: учеб.-метод. пособие / В. И. Желязко, В. М. Лукашевич, И. А. Левшунов. – Горки: БГСХА, 2019. – 111 с.
6. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. – Москва: Колос, 1973. – 336 с.

Дополнительная

7. Природная среда Беларуси / Под ред. В. Ф. Логинова. – Минск: НОООО «БИП-С», 2002. – 424 с.
8. Государственная программа «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы // постановление Совета Министров Республики Беларусь № 59 от 01.02.2021 г. – Минск, 2021. – 81 с.
9. Методические указания по статистической обработке экспериментальных данных в мелиорации и почвоведении. – Л.: СевНИИГИМ, 1977. – 276 с.
10. Исахов, Г. В. Основы научных исследований в строительстве. – Киев: Вища шк., 1985. – 208 с.
11. Закон Республики Беларусь «Об авторском праве и смежных правах» от 17 мая 2011 г. № 263-3.
12. ГОСТ 7.9-95 (ИСО 214-76) СИБИД. Реферат и аннотация. Общие требования. – Введ. 01.07.1997. – Минск: БелГИСС. 1997. – 7 с.
13. Рябцев, Т. П. Порядок подготовки и выпуска трудов, издаваемых в Белорусской государственной сельскохозяйственной академии: практ. пособие / Т. П. Рябцева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Горки: БГСХА, 2016. – 80 с.
14. Закон Республики Беларусь «О патентах на изобретения, полезные модели, промышленные образцы» от 16 декабря 2002 г. № 160-3.
15. Свитин, В. А. Основы научных исследований в управлении земельными ресурсами : учеб. пособие / В. А. Свитин. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 336 с.
16. Мелиоративные системы и сооружения. Нормы проектирования. ТКП 45-3.04-8-2005 (02250). – Минск, 2006. – 106 с.

4.2. Рекомендуемые формы и методы обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям учебной дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод) с использованием опорных сигналов и мультимедийной системы, реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализация творческого подхода, реализуемые на практических занятиях и при самостоятельной работе;
- проектные технологии, используемые при проектировании конкретного объекта, реализуемые при выполнении заданий и упражнений.

4.3. Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы

При изучении учебной дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных расчетных заданий с консультациями преподавателя и сдачей модулей (блоков);
- подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов;
- подготовка индивидуальных разноуровневых заданий.

Оценка учебных достижений студента на экзамене производится по десятибалльной шкале. Для оценки учебных достижений студентов используются критерии, утвержденные Министерством образования Республики Беларусь. Оценка промежуточных учебных достижений студентов осуществляется в соответствии с избранной кафедрой десятибалльной шкалой оценок. Для оценки достижений магистрантов используется следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих контрольных опросов;
- выступление магистранта на предметной олимпиаде по подготовленному реферату;
- проведение текущих контрольных опросов и тестов по отдельным темам;
- защита выполненных на практических занятиях индивидуальных заданий;
- защита выполненных в рамках самостоятельной работы индивидуальных заданий;
- сдача экзамена по дисциплине.

4.4. Примерный перечень тем лабораторных работ

1. Особенности планирования научно-исследовательской работы. Рабочая гипотеза.
2. Теоретическое, экспериментальное и комплексное исследование.
3. Основные виды моделирования. Математическое, физическое и приближенное моделирование.
4. Линейное, нелинейное и динамическое программирование.
5. Вероятностно-статистические методы исследований.
6. Основные требования к полевому опыту. Элементы методики полевого опыта.
7. Число вариантов и повторностей, площадь опытных делянок. Методы размещения вариантов.
8. Планирование одно- и многофакторных экспериментов.
9. Разработка программы и методики исследований.
10. Метрология, стандартизация и сертификация.
11. Измерения и их точность. Виды ошибок в опытах.
12. Первичная обработка материалов наблюдений.
13. Понятие о статистических совокупностях.
14. Статистический анализ одного ряда наблюдений. Оценка различия между выборками.
15. Дисперсионный анализ. Определение наименьшей существенной разности.
16. Математические методы и пакеты для решения задач обработки экспериментальных данных на ПЭВМ.
17. Оценка связи между признаками. Корреляционный анализ.
18. Регрессивный анализ. Линейная и криволинейная регрессия.

4.5. Вопросы для самоподготовки и текущего контроля знаний

Модуль № 1

1. Предмет и задачи учебной дисциплины.
2. Основные направления научно-технического прогресса в мелиорации земель.
3. Организационная структура науки в Беларуси. Научные учреждения и кадры.
4. Положение о присвоение ученых степеней и званий.
5. Актуальность темы исследований, ее репрезентативность, связь работы с научными программами.
6. Способы поиска и анализа научно-технической информации.
7. Локальные и глобальные информационные сети.
8. Справочно-библиографический аппарат библиотеки.
9. Реферат и методика его составления.

10. Безопасность информационных систем.
11. Особенности планирования научно-исследовательской работы. Рабочая гипотеза.
12. Теоретическое, экспериментальное и комплексное исследование.

Модуль № 2

1. Основные виды моделирования. Математическое, физическое и приближенное моделирование.
2. Линейное, нелинейное и динамическое программирование.
3. Вероятностно-статистические методы исследований.
4. Основные требования к полевому опыту. Элементы методики полевого опыта.
5. Число вариантов и повторностей, площадь опытных делянок. Методы размещения вариантов.
6. Планирование одно- и многофакторных экспериментов.
7. Разработка программы и методики исследований.
8. Метрология, стандартизация и сертификация.
9. Измерения и их точность. Виды ошибок в опытах.
10. Первичная обработка материалов наблюдений.

Модуль № 3

1. Понятие о статистических совокупностях. Теоретическое распределение.
2. Статический анализ одного ряда наблюдений. Оценка различия между выборками.
3. Дисперсионный анализ. Определение наименьшей существенной разности.
4. Математические методы и пакеты для решения задач обработки экспериментальных данных на ПЭВМ.
5. Оценка связи между признаками. Корреляционный анализ.
6. Регрессивный анализ. Линейная и криволинейная регрессия.
7. Общие сведения о монографии.
8. Правила построения, изложения и оформления научных отчетов, сообщений, заявок на изобретения.
9. Требования к научным публикациям.
10. Электронные издания. Основные виды. Выходные сведения.
11. Законы Республики Беларусь «О печати и других средствах массовой информации», «О государственных секретах», «Об авторском праве и смежных правах».
12. Проведение работ по коммерциализации результатов и основы защиты интеллектуальной собственности.

4.6. Примерный перечень компьютерных программ

1. Расчет режима орошения и кривых обеспеченности.
2. Программа STAT 1.
3. Расчет экономической эффективности.
4. Программы Microsoft Excel 2016

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Инновационные технологии строительства и реконструкции мелиоративных и водохозяйственных систем	Кафедра мелиорации и водного хозяйства		
Мелиорация, рекультивация и охрана земель	Кафедра мелиорации и водного хозяйства		

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
_____ (название кафедры) (протокол № ____ от _____ 202_ г.)

Заведующий кафедрой

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И. О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И. О. Фамилия)