

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Департамент координации деятельности организаций
в сфере сельскохозяйственных наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Волгоградский государственный аграрный университет»

Инженерно-технологический факультет

наименование факультета

УТВЕРЖДАЮ

Декан инженерно-технологического фа-
культета

наименование факультета

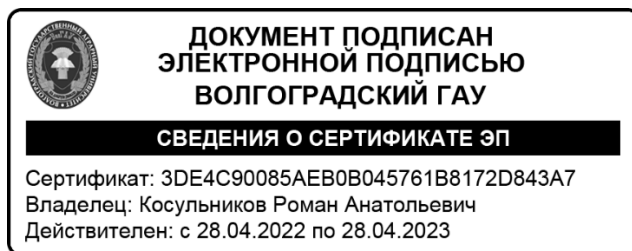
Р. А. Косульников

подпись

инициалы фамилия

20.09.2022 г.

дата



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.06.Методика экспериментальных исследований

индекс и наименование дисциплины

Кафедра Безопасность жизнедеятельности

наименование кафедры

Уровень высшего образования магистратура

бакалавриат / специалитет / магистратура

Направление подготовки (специальность) 35.04.06 «Агроинженерия»

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

Направленность (профиль) Эффективное использование технических систем в агропромышленном комплексе

наименование направленности (профиля) программы

Форма обучения очная/заочная

очная / очно-заочная / заочная

Год начала реализации образовательной программы 2021

Волгоград
2022

Автор(ы):

профессор кафедры

«Безопасность жизнедеятельности»

должность

подпись

М.Н. Шапров

инициалы фамилия

Рабочая программа дисциплины согласована с руководителем основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки (специальности)

35.04.06 «Агроинженерия»

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

Эффективное использование технических систем в агропромышленном комплексе

наименование направленности (профиля) программы

профессор кафедры

«Эксплуатация и технические системы в АПК»

должность

подпись

С. В. Тронеv

инициалы фамилия

Рабочая программа практики обсуждена и одобрена на заседании кафедры _____

Безопасность жизнедеятельности

наименование кафедры

Протокол № 2 от _____

дата

15.09.2022

г.

Заведующий кафедрой _____

подпись

М.А. Садовников

инициалы фамилия

Рабочая программа практики обсуждена и одобрена на заседании методической комиссии _____

инженерно-технологического факультета

наименование факультета

Протокол № 2 от _____

дата

15.09.2022

г.

Председатель

методической комиссии факультета _____

подпись

О. А. Федорова

инициалы фамилия

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью изучения дисциплины «Методика экспериментальных исследований» 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 направлено на решение следующих задач:

1. Изучение способов планирования экспериментов, подготовки и проведения опытов.
2. Умение вычислять статистические характеристики при обработке опытных данных.
3. Овладение способами обобщения полученных экспериментальных данных (в виде таблиц, графиков и функциональных зависимостей).
4. Научится проводить корреляционный и регрессионный анализ.
5. Ознакомится с методом многофакторного планирования эксперимента.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-4 «Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы»	ОПК-4.1. Разрабатывает методику проведения и обработки результатов экспериментальных исследований в агроинженерии	Знать основы теории планирования эксперимента. Знать методы и виды научных исследований и обработки результатов.
	ОПК-4.2. Анализирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач, используя современные информационные ресурсы.	Уметь разработать методику экспериментальных исследований. Уметь моделировать комплексные исследования.
		Владеть методами оптимизации объектов исследований. Владеть методами проведения комплексных исследований.

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

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методика экспериментальных исследований» (Б1.Б.10) относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана подготовки магистров по направлению подготовки (специальности) 35.04.06 «Агроинженерия» направленности (профиля) Эффективное использование технических систем в агропромышленном комплексе.

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс и наименование дисциплины (модуля), практики, участвующих в формировании компетенций	Форма обучения	Курсы обучения*		
		1	2	3
ОПК-4«Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы»				
Методика экспериментальных исследований (Б1.0.06)	Очная	+	-	-
	Заочная	+	-	-
Научно-исследовательская работа (Б2.Б.02)	Очная	-	+	-
	Заочная	-	-	+
Выполнение и защита ВКР	Очная	-	+	-
	Заочная	-	-	+

* Проставляется знак «+»

Для успешного освоения дисциплины «Методика экспериментальных исследований» (Б1.Б.10) необходимо обладать знаниями, умениями, навыками, полученными при изучении ранее таких дисциплин как «Высшая математика» и «Информатика». Минимальными требованиями к «входным» знаниям, умениям, навыкам, необходимым для изучения данной дисциплины, является удовлетворительное освоение учебной программы по указанным выше дисциплинам. В свою очередь знания, умения, навыки, полученные в ходе изучения дисциплины «Методика экспериментальных исследований» (Б1.Б.10), будут полезными при освоении таких дисциплин, как «Испытание с/х техники» (Б1.В.04), прохождении практики «Научно-исследовательская работа» (Б2.Б.02), «Выполнение и защита ВКР» (Б3.Б.01).

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Очная форма обучения

Вид учебной работы		Всего часов	Распределение часов по семестрам*
			3
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по учебным занятиям), всего**		70	70
Лекционные занятия		28	28
в том числе в форме практической подготовки		-	-
Практические (семинарские) занятия		42	42
в том числе в форме практической подготовки		-	-
Лабораторные занятия		-	-
в том числе в форме практической подготовки		-	-
Самостоятельная работа обучающихся, всего**		74	74
Выполнение курсовой работы		-	-
Выполнение курсового проекта		-	-
Выполнение расчетно-графической работы		-	-
Выполнение реферата		-	-
Самостоятельное изучение разделов и тем		74	74
Промежуточная аттестация***		0	0
Экзамен		-	-
Зачет с оценкой		-	-
Зачет		0	0
Курсовая работа / Курсовой проект		-	-
Общая трудоемкость	часов	144	144
	зачетных единиц	4	4

* Количество семестров указывается в соответствии с учебным планом

Заочная форма обучения

Вид учебной работы		Всего часов	Распределение часов по сессиям*
			...3
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по учебным занятиям), всего**		10	10
Лекционные занятия		4	4
в том числе в форме практической подготовки		-	-
Практические (семинарские) занятия		6	6
в том числе в форме практической подготовки		-	-
Лабораторные занятия		-	-
в том числе в форме практической подготовки		-	-
Самостоятельная работа обучающихся, всего**		134	134
Выполнение курсовой работы		-	-
Выполнение курсового проекта		-	-
Выполнение расчетно-графической работы		-	-
Выполнение реферата			
Выполнение контрольной работы		-	-
Самостоятельное изучение разделов и тем		130	130
Промежуточная аттестация***		4	4
Экзамен		-	-
Зачет с оценкой		4	4
Зачет		-	-
Курсовая работа / Курсовой проект		-	-
Общая трудоемкость	часов	144	144
	зачетных единиц	4	4

* Количество сессий указывается в соответствии с учебным планом

** Если учебных занятий / самостоятельной работы в какой-либо форме нет, проставляется знак «—»

*** Если по дисциплине предусмотрен экзамен, проставляется 9; если зачет с оценкой или зачет — 4; если курсовая работа / курсовой проект — 0. Если какой-либо формы промежуточной аттестации нет, проставляется знак «—»

4 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

Наименование разделов и тем дисциплины	Контактная работа (по учебным занятиям)						Самостоятельное изучение разделов и тем
	Лекционные занятия	в том числе в форме практической подготовки	Практические (семинарские) занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	
Раздел 1 Виды распределений и их анализ							
Тема 1. Задачи математической статистики. Виды распределений	2		2				6
Тема 2. Статистические методы проверки гипотез.	2		2				6
Тема 3. Дисперсионный анализ	4		6				10
Тема 4. Корреляция, регрессия и ковариация	6		8				12
Раздел 2. Методика планирования многофакторного эксперимента							
Тема 5. Методика планирования эксперимента для построения многофакторных моделей	4		8				10
Тема 6. Метод построения планов второго порядка. Ротatable и ортогональные планы. Некомпозиционные планы. D-оптимальные планы	4		6				10

Раздел 3. Обработка результатов исследований							
Тема 7. Математические модели и их каноническое преобразование.	4		6				10
Тема 8. Изучение поверхности отклика с помощью двумерных сечений. Решение компромиссных задач.	2		4				10
Итого по дисциплине	28	-	42	-	-	-	74

Заочная форма обучения

Наименование разделов и тем дисциплины	Контактная работа (по учебным занятиям)						Самостоятельное изучение разделов и тем
	Лекционные занятия	в том числе в форме практической подготовки	Практические (семинарские) занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	
Раздел 1 Виды распределений и их анализ							
Тема 1. Задачи математической статистики. Виды распределений	0,5	-	0,5	-	-	-	16
Тема 2. Статистические методы проверки гипотез.	0,5	-	1	-	-	-	16
Тема 3. Дисперсионный анализ	0,5	-	1	-	-	-	18
Тема 4. Корреляция, регрессия и ковариация	0,5	-	1	-	-	-	18
Раздел 2. Методика планирования эксперимента							
Тема 5. Методика планирования эксперимента для построения многофакторных	0,5	-	0,5	-	-	-	18

моделей							
Тема 6. Метод построения планов второго порядка. Ротатабельные и ортогональные планы. Некомпозиционные планы. D-оптимальные планы	0,5	-	1,0	-	-	-	16
Раздел 3. Обработка результатов исследований							
Тема 7. Математические модели и их каноническое преобразование.	0,5	-	0,5	-	-	-	14
Тема 8. Изучение поверхности отклика с помощью двумерных сечений. Решение компромиссных задач.	0,5	-	0,5	-	-	-	14
Итого по дисциплине	4	-	4	-	-	-	130

* Количество разделов и тем дисциплины, распределение тем дисциплины по разделам индивидуально для каждой дисциплины

** Если учебных занятий в какой-либо форме нет, проставляется знак «—»

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Задачи математической статистики. Виды распределений

1.1 Совокупность и выборка.

1.2 Эмпирические распределения

1.3 Теоретические распределения

Тема 2. Статистические методы проверки гипотез.

2.1 Нулевая гипотеза и критерии ее проверки

2.2 Точечная и интервальные оценки параметров распределения

2.3. Оценка существенности разности выборочных средних по t-критерию.

2.4. Оценка соответствия между наблюдаемыми и ожидаемыми (теоретическими) распределениями по критерию χ^2 .

2.5. Оценка различий между дисперсиями по критерию F

Тема 3. Дисперсионный анализ

3.1 Основы метода.

3.2 Оценка существенности разности между средними.

3.3 Простой пример дисперсионного анализа.

Тема 4. Корреляция, регрессия и ковариация.

4.1 Линейная корреляция и регрессия.

4.2 Криволинейная корреляция и регрессия.

4.3 Ковариация.

Тема 5. Методика планирования эксперимента для построения многофакторных моделей.

5.1 Сущность метода.

5.2 Полный и дробный факторные эксперименты.

5.3 Рандомизация опытов.

Тема 6. Метод построения планов второго порядка.

6.1 Составление плана полного факторного эксперимента. Рототабельные и ортогональные планы.

6.2 Отсеивающие эксперименты.

6.3 Движение в область оптимума.

6.4 Рототабельные и ортогональные планы.

6.5. Некомпозиционные планы. D-оптимальные планы.

Тема 7. Математические модели и их каноническое преобразование..

7.1 Виды поверхностей второго порядка.

7.2 Способы канонического преобразования математических моделей.

Тема 8. Изучение поверхности отклика с помощью двумерных сечений.

Решение компромиссных задач.

8.1 Метод построения двумерных сечений.

8.2 Кодирование и раскодирование параметров.

5 Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине

Средства и контрольные мероприятия, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, приобретенных в результате изучения дисциплины

(очная форма обучения)

Наименование разделов и тем дисциплины*	Формы оценочных средств текущего контроля**	Формы промежуточной аттестации***
Раздел 1 Виды распределений и их анализ		Зачет с оценкой
Тема 1. Задачи математической статистики. Виды распределений.	собеседование	
Тема 2. Статистические методы проверки гипотез.	собеседование	
Тема 3. Дисперсионный анализ	собеседование	
Тема 4. Корреляция, регрессия и ковариация	собеседование	

Раздел 2. Методика планирования эксперимента	
Тема 5. Методика планирования эксперимента для построения многофакторных моделей.	собеседование
Тема 6. Метод построения планов второго порядка.	собеседование
Раздел 3. Обработка результатов исследований	
Тема 7. Математические модели и их каноническое преобразование..	собеседование
Тема 8. Изучение поверхности отклика с помощью двумерных сечений. Решение компромиссных задач.	собеседование

Средства и контрольные мероприятия, необходимые для оценки
знаний, умений, навыков, приобретенных в результате изучения дисциплины
(заочная форма обучения)

Наименование разделов и тем дисциплины*	Формы оценочных средств текущего контроля**	Формы промежуточной аттестации***
Раздел 1 Виды распределений и их анализ		Зачет с оценкой
Тема 1. Задачи математической статистики. Виды распределений.	собеседование	
Тема 2. Статистические методы проверки гипотез.	контрольная работа	
Тема3. Дисперсионный анализ	контрольная работа	
Тема 4. Корреляция, регрессия и ковариация	контрольная работа	
Раздел 2. Методика планирования эксперимента		
Тема 5. Методика планирования эксперимента для построения многофакторных моделей.	собеседование	
Тема 6. Метод построения планов второго порядка.	собеседование	
Раздел 3. Обработка результатов исследований		
Тема 7. Математические модели и их каноническое преобразование..	собеседование	
Тема 8. Изучение поверхности отклика с помощью двумерных сечений. Решение	собеседование	

компромиссных задач.		
----------------------	--	--

Шкала и критерии оценивания знаний, умений, навыков,
приобретенных в результате изучения дисциплины*

Шкала оценивания	Критерии оценки
Зачет с оценкой	
«Отлично»	Отличным уровнем освоения дисциплины можно считать в том случае, когда глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с ситуационными заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.
«Хорошо»	Уровень освоения дисциплины, если студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении аналитических заданий.
«Удовлетворительно»	Уровень освоения дисциплины, при котором студент освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий
«Неудовлетворительно»	Обучающийся, обнаруживает существенные проблемы в знаниях основного учебно-программного материала, допускает принципиальные ошибки в трактовке основных концепций и категорий курса. В результате это свидетельствует об отсутствии сформированной концепции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения дисциплины

Типовые контрольные задания, соответствующие приведенным формам оценочных средств, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, приобретенных в результате изучения дисциплины, а также шкалы и критерии их оценивания как в ходе текущего контроля, так и

промежуточной аттестации представлены в виде оценочных материалов по дисциплине отдельным документом.

6 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов измерений) / Б.А. Доспехов. М.:Альянс, 2014. -351 с.

2. Кошурников А.Ф. Основы научных исследований в агроинженерии: учеб. пособие. Пермь: Изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2013. – 187 с.

3. Ряднов А.И. Основы научных исследований: учебное пособие. Волгоград: Изд-во ВолГАУ, 2016. -120с.

4. Ряднов А.И., Шапров М.Н. Основы научных исследований: учебное пособие. – Изд. 2-е, доп. и пер. Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2021. -188с.

5. Шапров М.Н. Методика экспериментальных исследований: учебное пособие. Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2017. – 112 с.

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Бесплатное ПО nano CAD free/
2. Свободное ПО трехмерной компьютерной графики Blender.
3. Учебный комплекс КОМПАС-3D V12.
4. Программа Microsoft Excel.

8 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

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 информацией (учебники, учебные пособия, методические материалы).

Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

1. СДО на базе платформы «Moodle (СДО ВолГАУ)».
2. Система управления образовательным процессом «ТАНДЕМ. Университет».
3. Приложение «МегаWeb» АИБС «МегаПро».

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

9 Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Специфика изучения учебной дисциплины «Методика экспериментальных исследований» обусловлена формой обучения студентов, ее местом в подготовке бакалавра и временем, отведенным на освоение курса рабочим учебным планом.

Курс обучения делится на время, отведенное для занятий, проводимых в аудиторной форме (лекции, практические занятия) и время, выделенное на внеаудиторное освоение дисциплины, большую часть из которого составляет самостоятельная работа студента.

Лекционная часть учебного курса для студентов проводится в форме обзоров по основным темам. Практические занятия предусмотрены для закрепления теоретических знаний, углублённого рассмотрения наиболее сложных проблем дисциплины, выработки навыков структурно-логического построения учебного материала и отработки навыков самостоятельной подготовки.

Самостоятельная работа студента включает в себя изучение теоретического материала курса, выполнение практических заданий, написание контрольной работы, подготовку к контрольно-обобщающим мероприятиям.

Для освоения курса дисциплины обучающиеся должны:

- изучить материал лекционных занятий в полном объеме по разделам курса (см. раздел 4 рабочей программы дисциплины),
- выполнить и отчитать задания, отведенные на самостоятельную работу;
- продемонстрировать сформированность компетенций, закрепленных за курсом дисциплины во время мероприятий текущего и промежуточного контроля знаний.

Контроль сформированности компетенции в течение семестра проводится в форме собеседования на практических занятиях и отчета работ по курсу дисциплины. На практических занятиях проверяется способность студентов использовать теоретические знания для решения конкретных практических задач. При собеседовании по теоретическому курсу лекций и практическим занятиям выясняется уровень усвоения изученного материала. Для изучения и полного освоения программного материала по курсу «Методика экспериментальных исследований» должна быть использована учебная, справочная и другая литература, рекомендуемая кафедрой, а также профильные периодические издания.

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование учебных аудито- рий и помещений	Адрес (местоположе- ние) учебных аудиторий и помещений	Оснащенность учебных аудито- рий и помещений
	Ауд.209 к.м.	400002 Университет- ский п-кт 26, корпус А	Аудитория имеет компьютер с выхо- дом в Интернет, мультимедиапро- ектор, и интерак- тивную доску