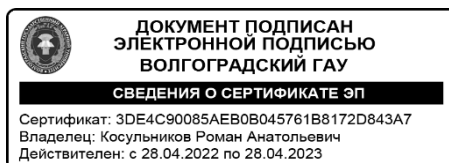


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Департамент координации деятельности организаций в сфере сельскохозяй-
ственных наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Волгоградский государственный аграрный университет»
Кафедра «Безопасность жизнедеятельности»

УТВЕРЖДАЮ

Декан инженерно-технологического факультета

наименование факультета



Р. А. Косульников
подпись инициалы фамилия
30 августа 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методика научного эксперимента

Научная специальность 4.3.1 Технологии, машины и оборудование для агро-промышленного комплекса

Отрасль науки технические науки

Форма освоения программы очная

Срок освоения программы 2022

Курс первый

Семестр первый

Всего часов семьдесят два

Форма отчетности зачет с оценкой

Программу разработал д. т. н., профессор кафедры «Безопасность жизнедея-тельности» М.Н. Шапров

Одобрена на заседании кафедры «Безопасность жизнедеятельности»

Протокол № 1 от 30 августа 2022 г.

Заведующий кафедрой М.А. Садовников

Волгоград
2022

1 Цель и результаты дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины «Методика научного эксперимента» 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:

Знать основы теории планирования эксперимента. Знать методы и виды научных исследований и обработки результатов.

Уметь разработать методику экспериментальных исследований. Уметь моделировать комплексные исследования.

Владеть методами оптимизации объектов исследований. Владеть методиками проведения комплексных исследований.

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)		Самостоятельное изучение разделов и тем
	Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	
Раздел 1 Виды распределений и их анализ			
Тема 1. Задачи математической статистики. Виды распределений	0,5	2	2
Тема 2. Статистические методы проверки гипотез.	0,5	2	2
Тема 3. Дисперсионный анализ	0,5	4	4

Тема 4. Корреляция, регрессия и ковариация	0,5	6	6
Раздел 2. Методика планирования многофакторного эксперимента			
Тема 5. Методика планирования эксперимента для построения многофакторных моделей	0,5	6	6
Тема 6. Метод построения планов второго порядка. Ротatable и ортогональные планы. Некомпозиционные планы. D-оптимальные планы	0,5	4	4
Раздел 3. Обработка результатов исследований			
Тема 7. Математические модели и их каноническое преобразование.	0,5	6	4
Тема 8. Изучение поверхности отклика с помощью двумерных сечений. Решение компромиссных задач.	0,5	4	4
Итого по дисциплине	4	34	32

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.

2 Самостоятельная работа

3

Тема реферата: ОСНОВЫ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

В реферате решаются приведенные в задании задачи с подробным пояснением порядка их решения. Реферат оформляется в соответствии с требованиями, аналогичными с требованиями оформления выпускных квалификационных работ.

Значения в задачах даны для первого варианта. Второй и последующие варианты добавляют к последней цифре цифру равную номеру варианта.

Раздел - Вычисление статистических характеристик при количественной изменчивости признака

А) малые выборки

Задача 1. При определении коэффициента трения почвы о рабочий орган получены следующие результаты: 0,42; 0,48; 0,49; 0,43; 0,48. Необходимо вычислить $\bar{x}$, s^2 , s , V , S_x — 95%-ные и 99%-ные доверительные интервалы для среднего значения совокупности.

Б) большие выборки

Задача 2. После очистке зерна на установке было взято 100 проб, количество чистого зерна в которых приведено в таблице в %.

85	56	48	78	72	60	64	66	70	74
68	70	74	79	72	65	64	74	79	73
64	69	76	73	66	56	68	78	73	72
55	63	74	78	66	70	77	73	66	70
74	66	68	65	75	73	66	70	64	77

77	80	74	55	76	66	70	80	76	72
63	69	79	80	66	63	71	68	64	71
72	79	65	75	79	72	64	68	78	72
64	71	79	77	80	72	66	69	79	63
66	70	78	74	64	77	71	76	80	73

1. Определить статистические характеристики вариационного ряда и доверительный интервал для генеральной средней.
2. Построить гистограмму и кривую распределения.
3. Проверить нулевую гипотезу о соответствии экспериментальных данных нормальному распределению по критерию Пирсона.

Раздел Оценка существенности разности выборочных средних по t-критерию

Задача 3. В двух партиях воды взяты пробы в трех кратной повторности и определено в них содержание примесей. Для каждой навески определена средняя и ее ошибка: $\bar{x}_1 = 4,15; s_{\bar{x}_1} = 0,09; \bar{x}_2 = 3,45; s_{\bar{x}_2} = 0,07$.

- 1 Определить, справедлива ли нулевая гипотеза (H_0) об отсутствии существенных различий между средними по t-критерию.
- 2 Определить, справедлива ли нулевая гипотеза (H_0) об отсутствии существенных различий между средними по НСР.

Раздел - Дисперсионный анализ

Задача 4. Были проведены опыты по определению содержания вредных веществ в двух партиях томатов. В каждом варианте было проведено по 5 опытов.

Томат	Содержание вред в-в, X
1-я партия	0,15; 0,19; 0,18; 0,14; 0, 15
2-я партия	0,16; 0,21; 0,24; 0,17; 0,18

Определить критерий существенности и проверить статистическую нулевую гипотезу H_0 .

Раздел - Линейная корреляция и регрессия

Задача 5. Провести корреляционный и регрессионный анализ данных, в которой представлены значения по определению прибавки урожая (Y) в зависимости от количества внесения органических удобрений (X) по сравнению с контролем.

X, %	1,0	2,3	2,5	2,8	3,6	4,5	5,0	5,7	6,8
Y, кг	100	200	300	400	500	600	700	800	900

4 Критерии оценивания результатов освоения дисциплины
4.1 Оценочные средства и критерии оценивания
для текущего контроля

Наименование разделов и тем дисциплины*	Формы оценочных средств текущего контроля**	Формы промежуточной аттестации***
Раздел 1 Виды распределений и их анализ		Зачет с оценкой
Тема1. Задачи математической статистики. Виды распределений.	собеседование	
Тема 2. Статистические методы проверки гипотез.	задание 1 реферата	
Тема3. Дисперсионный анализ	задание 2 реферата	
Тема 4. Корреляция, регрессия и ковариация	задание 3 реферата	
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	

4.2 Оценочные средства и критерии оценивания для промежуточной аттестации

Шкала оценивания	Критерии оценки
Зачет с оценкой	
Отлично (91-100 баллов)	Отличным уровнем освоения дисциплины можно считать в том случае, когда студент 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 (78-90 баллов)	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 (61-77 баллов)	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.
Не зачтено (менее 61 балла)	Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допускает принципиальные ошибки в трактовке основных концепций и категорий курса.

5 Перечень основной и дополнительной литературы

5.1 Основная литература

1. Ряднов А.И., Шаплов М.Н. Основы научных исследований: учебное пособие. – Изд. 2-е, доп. и пер. Волгоград: ФГБОУВО Волгоградский ГАУ, 2021. -188с.
2. Ряднов А.И. Основы научных исследований: учебное пособие. Волгоград: Изд-во ВолГАУ, 2016. -120с.
3. Шаплов М.Н. Методика экспериментальных исследований: учебное пособие. Волгоград: ФГБОУВО Волгоградский ГАУ, 2017. – 112 с.

5.2 Дополнительная литература

1. Шаплов М.Н., Мисюряев В.Ю., Семин Д.В. Методические указания по выполнению расчетной работы «Вычисление статистических характеристик при количественной изменчивости признака»; Волгоградский государственный аграрный университет. - Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2022. - 20 с.
2. Шаплов М.Н., Мисюряев В.Ю., Семин Д.В. Методические указания по выполнению расчетной работы «Корреляция и регрессия»; Вол-

гоградский государственный аграрный университет. - Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2022. - 20 с.

5.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Бесплатное ПО nanoCADfree/
2. Свободное ПО трехмерной компьютерной графики Blender.
3. Учебный комплекс КОМПАС-3DV12.
4. Программа MicrosoftExcel.

6 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 Интер- нет, мультимедиапр оектор, и интерак- тивную доску

7 Программное обеспечение

Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

1. <http://sdo.volgau.com/>
2. Платформа для видеоконференций и удаленной работы «Mind»/
3. <http://window.edu.ru/> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».
4. <http://www.studentlibrary.ru/> - Электронная библиотечная система «Консультант студента».

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