

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Кафедра Разведения, кормления и частной зоотехнии

УТВЕРЖДАЮ:

Рег. № 4Kn.03-52018
«07» 10 2022 г.

Декан биолого-технологического
факультета
К.В. Жучаев

Биолого-технологический факультет
переименован в Институт экологической
и пищевой биотехнологии в соответствии
с приказом ректора ФГБОУ ВО
Новосибирский ГАУ от 28.04.2023г. № 234-О

ФГОС 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.01 Планирование и организация эксперимента

Шифр и наименование дисциплины

35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Код и наименование направления подготовки

Управление качеством

Направленность (профиль)

Курс: 4/4

Семестр: 7/7

Факультет Биолого-технологический

очная / заочная

очная, заочная, очно-заочная

Объем дисциплины (модуля)

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]			Семестр
	очная	заочная	очно-заочная	
Общая трудоемкость по учебному плану	5/180	5/180		7/7
В том числе,				
Контактная работа	72	24		7/7
Занятия лекционного типа	28	8		7/7
Занятия семинарского типа	44	16		7/7
Самостоятельная работа, всего	108	156		7/7
В том числе:				
Курсовой проект / курсовая работа				
Контрольная работа / реферат / РГР	К	К		7/7
Форма контроля: экзамен / зачет / зачет с оценкой	Э	Э		7/7

Новосибирск 2022

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции утвержденного приказом Минобрнауки России от 17 июля 2017 г. N 669

Программу разработала:

Доцент кафедры РКиЧЗ,
канд. биол. наук

(должность)



подпись

И.А. Ленивкина

ФИО

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с результатами освоения образовательной программы

Дисциплина Планирование и организация эксперимента в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИУК-2.1 Формулирует задачи в рамках поставленной цели проекта;	знать: - требования и ограничения (в том числе нормативно-правовые) к параметрам оптимизации и факторам, на них влияющим; - критерии эффективности плана измерения. уметь: - оценивать качество плана измерений, продолжительности экспериментов, требуемых экономических и трудовых ресурсов. владеть: - навыками построения оптимальных планов измерения и планов, обеспечивающих заданное качество результатов измерений; - навыками построения математических моделей процессов с целью их оптимизации, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.
ПК-1 Способен оперативно управлять технологическими процессами производства продукции животноводства	ИПК 1.4 Организует сбор и анализ информации для планирования технологических процессов в животноводстве	знать: - аналитическую геометрию и линейную алгебру; последовательность и ряды; дифференциальное и интегральное исчисления; гармонический анализ, дифференциальные уравнения; численные методы; теорию вероятностей и математическую статистику; - методы и алгоритмы обработки результатов многократных измерений, полученных при реализации заданного плана измерений. уметь: - обрабатывать результаты измерения с использованием алгоритмов, адекватных плану измерений и особенностям измерительной задачи, направленных на обеспечение качества и безопасности продукции животноводства. владеть: - численными методами решения дифференциальных и алгебраических уравнений, методами теории вероятностей и математической статистики; - навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля; - навыками оформления результатов эксперимента и формулирования выводов; - навыками математического моделирования технологических процессов с учетом ограничений нормативно-правового характера, в том числе в сфере защиты интеллектуальной собственности.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Планирование и организация эксперимента относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин: «Математика», «Технологии переработки продукции растениеводства», «Оборудование перерабатывающих производств», «Квалиметрия и управление качеством», «Статистические методы управления качеством», «Нормативное обеспечение процессов производства пищевой продукции» и является основой для последующего изучения дисциплин: «Бюджетирование», «Безопасность сельскохозяйственного сырья и продовольствия», «Общая теория управления».

3. Содержание дисциплины (модуля)

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблице 2 по каждой форме обучения (очная, заочная):

Таблица 2.1 Очная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции (ОК, ПК)
		Лекции (Л)	Виды занятия (ПР)	Самост. работа (СР)	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение: 1.1 Основные определения; 1.2 Научный и промышленный эксперимент. 1.3 Интеллектуальная собственность	4	8	9	21	УК-2
2	Параметры оптимизации: 2.1 Требования к параметрам оптимизации; 2.2 Обобщенный параметр оптимизации.	4	4	10	18	УК-2 ПК-1
3	Факторы: 3.1 Определение факторов при планировании эксперимента.	4	8	12	24	УК-2 ПК-1
4	Постановка задачи о выборе оптимального плана эксперимента: 4.1 Понятие о плане эксперимента; 4.2 Показатели эффективности планов измерений.	4	6	12	22	УК-2 ПК-1
5	Планирование эксперимента: 5.1 Простые сравнивающие эксперименты; 5.2 Эксперимент при регрессивном анализе; 5.3 Многофакторные эксперименты.	8	12	18	38	УК-2 ПК-1
6	Планы выборочного контроля: 6.1 Структура плана эксперимента при оценке качества партии изделий; 6.2 Последовательные эксперименты.	4	6	8	18	УК-2 ПК-1
	Подготовка и выполнение контрольной работы			12	12	УК-2 ПК-1
	Подготовка к экзамену			27	27	
	Итого	28	44	108	180	

Таблица 2.2 Заочная форма

№ п/ п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Форми- руемые компе- тенции (ОК, ПК)
		Лек- ции (Л)	Вид зая- тия (ПР)	Са- мост. работа (СР)	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение: 1.1 Основные определения; 1.2 Научный и промышленный эксперимент. 1.3 Интеллектуальная собственность	1	2	15	18	УК-2
2	Параметры оптимизации: 2.1 Требования к параметрам оптимизации; 2.2 Обобщенный параметр оптимизации.	1	2	20	23	УК-2 ПК-1
3	Факторы: 3.1 Определение факторов при планировании эксперимента.	1	4	22	27	УК-2 ПК-1
4	Постановка задачи о выборе оптимального плана эксперимента: 4.1 Понятие о плане эксперимента; 4.2 Показатели эффективности планов измерений.	1	2	22	25	УК-2 ПК-1
5	Планирование эксперимента: 5.1 Простые сравнивающие эксперименты; 5.2 Эксперимент при регрессивном анализе; 5.3 Многофакторные эксперименты.	2	4	32	38	УК-2 ПК-1
6	Планы выборочного контроля: 6.1 Структура плана эксперимента при оценке качества партии изделий; 6.2 Последовательные эксперименты.	2	2	18	22	УК-2 ПК-1
	Подготовка и выполнение контрольной работы			18	18	УК-2 ПК-1
	Подготовка к экзамену			9	9	
	Итого	8	16	156	180	

Учебная деятельность состоит из лекций, практических занятий, самостоятельной работы, контрольной работы.

3.1.Содержание отдельных разделов и тем

Раздел 1. Введение

Тема 1. Основные определения. Цели, задачи, термины и определения.

Тема 2 Научный и промышленный эксперимент. Определение понятий научный и промышленный эксперимент; размер и объекты промышленных экспериментов; особенности научного и промышленного эксперимента и их учет при планировании эксперимента.

Тема 3 Интеллектуальная собственность. Понятие интеллектуальной собственности. Защита авторских прав на результаты интеллектуальной деятельности на законодательном уровне. Нормативно - правовое регулирование распоряжения и использования результатов интеллектуальной деятельности.

Раздел 2. Параметры оптимизации

Тема 1 Требования к параметрам оптимизации. Определение параметра оптимизации; выбор параметров оптимизации и требования к ним; задачи с несколькими выходными параметрами.

Тема 2 Обобщенный параметр оптимизации. Обобщение в единый количественный признак; простейшие способы построения обобщенного отклика; шкала желательности; обобщенная функция желательности.

Раздел 3. Факторы

Тема 1 Определение факторов при планировании эксперимента. Влияние факторов на процесс; выбор и учет факторов; априорное ранжирование факторов; характеристика факторов и требования к ним; выбор уровней варьирования и нулевой точки; определение числа опытов.

Раздел 4. Постановка задачи о выборе оптимального плана эксперимента

Тема 1 Понятие о плане эксперимента. Понятие плана эксперимента; классификация измерительных задач и соответствующие им структуры планов эксперимента (планов измерений); связь плана измерения с видом шкалы измерений, используемых в эксперименте.

Тема 2 Показатели эффективности планов измерений. Виды ограничений, накладываемые на показатели эффективности планов измерений в зависимости от типа измерительной задачи; критерий эффективности, используемый при формировании оптимального плана измерения при заданных ограничениях на показатели его эффективности; понятие о допустимом плане и оптимальном плане.

Раздел 5. Планирование эксперимента

Тема 1 Простые сравнивающие эксперименты. Структура плана при измерении постоянной величины; векторное представление многократного измерения; структура плана измерения при оценке эквивалентности (сравнении) двух постоянных величин; планирование измерений при оценке постоянной величины с заданной точностью; план измерения при исключении систематической погрешности; планирование измерений при экспериментальной оценке условия единства измерений относительно случайной погрешности при известном и неизвестном значении дисперсии; планирование измерений при оценке качества изделия, характеризующегося одной и совокупностью разнородных величин, на основе многомерного поля допуска.

Тема 2 Эксперимент при регрессивном анализе. Функция регрессии как вид функции отклика; структура плана при измерении функции отклика; векторное представление многократного измерения для заданного плана измерения; точечная оценка вектора параметров математической модели функции отклика для заданного плана измерения; ортогональный план измерения; планирование измерений при оценке математической модели функции отклика при заданных ограничениях на точность оценки; планирование измерений при оценке адекватности математической модели функции отклика при заданных ограничениях на вероятность ошибки 1-го 2-го рода.

Тема 3 Многофакторные эксперименты. Многофакторные эксперименты; разбиение факторных планов на блоки; большие двумерные таблицы; дробные реплики; неполные планы; планы, робастные к дрейфам; многофакторная функция отклика как объект многократных экспериментов; структура плана измерения при экспериментальной оценке многофакторной функции отклика; постановка задачи формирования оптимальных планов измерений при оценке параметров модели многофакторной функции отклика и ее адекватности. Линейная математическая модель поверхности отклика и планирование измерений при ее оценке на основе полной матрицы плана типа 2^2 (неполный план).

Раздел 6. Планы выборочного контроля

Тема 1 Структура плана эксперимента при оценке качества партии изделий. Уровень дефектности как количественная величина, характеризующая партии в качественном отношении; формирование альтернативных гипотез; экспериментальная оценка уровня дефектности партии на основе случайной выборки; структура плана эксперимента при оценке качества партии; оперативная характеристика решающей функции; алгоритм формирования оптимального плана без учета и с учетом ошибок оценки качества изделия в выборке.

Тема 2 Последовательные эксперименты. Последовательный план контроля; структура последовательного плана и его решающая функция; алгоритм формирования последовательного плана при заданных ограничениях на вероятность ошибки 1-го и 2-го рода; оперативная характеристика последовательного плана и математическое ожидание объема случайной последовательности; формирование последовательного плана с учетом ошибок контроля изделий в последовательной выборке; реализация последовательных экспериментов.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1. Список основной литературы

✓ 1. Методология научного исследования : учебник для вузов / Н. А. Слесаренко, Е. Н. Борхунова, С. М. Борунова [и др.] ; под редакцией Н. А. Слесаренко. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-7204-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156383>.

✓ 2. Бобренева, И. В. Математическое моделирование в технологиях продуктов питания животного происхождения : учебное пособие / И. В. Бобренева, С. В. Николаева. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 124 с. — ISBN 978-5-8114-3440-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206066>.

4.2. Список дополнительной литературы

✓ 1. Методология научных исследований в ветеринарии и зоотехнии / Н. А. Слесаренко, И. С. Ларионова, Е. Н. Борхунова [и др.] ; Под ред.: Слесаренко Н. А. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 296 с. — ISBN 978-5-507-44524-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/230426>.

✓ 2. Леонов, О. А. Статистические методы в управлении качеством : учебник / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, Г. Н. Темасова. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-3666-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206819>.

4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3. Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1.	Правовые ресурсы	http://www.consultant.ru/ Доступ свободный
2.	Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации	docs/cntd.ru Доступ свободный
3.	Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Издательский Дом ИНФРА-М» (доступ через интернет-репозиторий образовательных ресурсов ВЗФЭИ)	http://repository.vzfei.ru Доступ по логину и паролю
4.	Федеральная ЭБС «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru Доступ свободный
5.	Интернет-репозиторий образовательных ресурсов ВЗФЭИ – специфично организованная ЭБС, дополненная развитой системой функций обучения	http://repository.vzfei.ru Доступ по логину и паролю
6.	Электронные каталоги АИБС МАРК'SQL: «Книги», «Статьи», «Диссертации», «Учебно-методическая литература», «Авторефераты», «Депозитарный фонд»	www.vzfei.ru/rus/library/elect_lib.htm Доступ свободный
7.	Правительство РФ (официальный сайт)	http:// www.government.ru
8.	Правительство Новосибирской области (официальный сайт)	http:// www. nso.ru
9.	Министерство регионального развития РФ (официальный сайт)	http://minregion.ru
10.	Министерство экономического развития РФ (официальный сайт)	http://www.economy.gov.ru
11.	Институт статистических исследований и экономики знаний (официальный сайт)	http://issek.hse.ru
12.	Центр исследований и статистики науки (официальный сайт)	http://www.csrs.ru/

13.	ИД «Коммерсант»	http://www.kommersant.ru
14.	Федеральный образовательный портал «Экономика, социология, менеджмент»	www.ecsocman.edu.ru
15.	Интерактивный образовательный портал	www.diversityweb.org

4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) и самостоятельной работы

1. Планирование и организация эксперимента: практикум для практических занятий и выполнения самостоятельных и контрольных работ / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Биолого-технолог. фак-т; сост. И. А. Ленивкина. – 2-е изд. перераб. и доп. – Новосибирск, 2022. – 54 с. (ЭБС НГАУ)

4.5. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения и информационных справочных систем, наглядных пособий

Таблица 4. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Тип лицензии или правообладатель
1.	<i>MS Windows 2010</i>	<i>Microsoft</i>
2.	<i>MS Office 2007 prof (Word, Excel, Access, PowerPoint)</i>	<i>Microsoft</i>
3.	<i>Броузер Mozilla FireFox</i>	<i>Mozilla Public License</i>

Таблица 5. Перечень плакатов (по темам), карт, стендов, макетов, презентаций, фильмов и т.д.

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1.	Презентация	Введение в область научных исследований: основные определения, требования к средствам сбора данных и интерпретации результатов	8 слайдов
2.	Презентация	Научный и промышленный эксперимент	5 слайдов
3.	Презентация	Выбор объекта, параметров оптимизации, области эксперимента	4 слайда
4.	Презентация	Определение факторов при планировании эксперимента	8 слайдов
5.	Презентация	Планирование эксперимента	4 слайда
6.	Презентация	Полный факторный эксперимент	10 слайдов
7.	Презентация	Дробные реплики	5 слайдов
8.	Презентация	Методы обработки данных эксперимента	6 слайдов
9.	Презентация	Построение и проверка адекватности модели (уравнения регрессии)	6 слайдов
10.	Презентация	Теория выборочного контроля	12 слайдов
11.	Презентация	Математическое моделирование технологических процессов	10 слайдов

5. Описание материально-технической базы

Таблица 6. Перечень используемых помещений:

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
3-219 «Компьютерный класс»:	Аудитория для практических занятий, самостоятельной работы, текущего контроля и промежуточной аттестации, дипломного и курсового проектирования	(Стационарный мультимедийный проектор, экран, 8 компьютеров, выход в сеть "Интернет") Microsoft Office 2007 TGCVH-MV342-YWDTY-4F87M-RKFH4, Microsoft Windows 7 00426-OEM-8992662-00009, Mozilla Firefox, 2ГИС, DoubleCommander, R-Studio, STATGRAPHICS Centurion, OpenOffice, LiberoOffice, doPDF, AdobeReader, Dr.WebAnti-virus, GoogleChrom,
3-218, компьютерный класс	Аудитория для практических занятий, самостоятельной работы, дипломного и курсового проектирования, текущего контроля и промежуточной аттестации	(10 компьютеров, выход в сеть "Интернет") Microsoft Office 2010 TGCVH-MV342-YWDTY-4F87M-RKFH4, Microsoft Windows 7 00426-OEM-8992662-00009, Mozilla Firefox , DoubleCommander, R-Studio, OpenOffice, LiberoOffice, doPDF, AdobeReader
3-216 Аудитория для занятий лекционного типа	Аудитория для занятий лекционного типа	(Стационарный мультимедийный проектор BenQ MX717, монитор Samsung 19 silver; системный блок Intel Core Duo E7500; экран Classik Scutum 240x240 см, доска аудиторная ДА-12) Microsoft Office 2017 3F3NG-RRMMX-869QP-WQV4Q-GF2DH Microsoft Windows 7 00426-OEM-8992662-00009 Mozilla Firefox DoubleCommander

6. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Для аттестации студентов по дисциплине используется традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся.

8. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол № 7 от «29» сентября 2022 г

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры Разведения, кормления и частной зоотехнии протокол № 3 от «04» октября 2022 г.

Заведующий кафедрой

(должность)

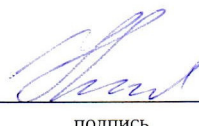

подпись

Жучаев К.В.

ФИО

Председатель учебно-методического совета

(должность)

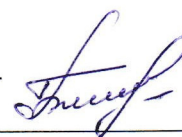

подпись

Кочнева М.Л.

ФИО

Заместитель декана по учебно-воспитательной работе очной и заочной форм обучения

(должность)


подпись

Белоусов П.В.

ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «___» _____ 20__ №___

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы): _____
нужное подчеркнуть

Председатель учебно-методического совета (комиссии)

(должность)

подпись

ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «___» _____ 20__ №___

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы): _____
нужное подчеркнуть

Председатель учебно-методического совета (комиссии)

(должность)

подпись

ФИО