

**ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ**  
**Кафедра технологии и управления качеством**  
**сельскохозяйственной продукции**

Рег. № ТПУК.03-530,8  
« 17 » 06 2024 г.

**УТВЕРЖДАЮ:**

И.о. директора Института экологической  
и пищевой биотехнологии  
Н.Г. Ворожейкина



**ФГОС 2017 г.**  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.01 Моделирование процессов и методы научных исследований

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

Институт экологической и  
пищевой биотехнологии

очная / заочная

очная, заочная, очно-заочная

**Объем дисциплины (модуля)**

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]		Семестр
	очная	заочная	
<b>Общая трудоемкость по учебному плану</b>	5/180	5/180	7/7
В том числе,			
<b>Контактная работа</b>	66	32	7/7
Занятия лекционного типа	26	14	
Занятия семинарского типа	40	18	
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	114	148	7/7
<b>В том числе:</b>			
Курсовой проект / курсовая работа			
Контрольная работа / реферат / РГР	К	К	7/7
Форма контроля: экзамен / зачет / зачет с оценкой	Э	Э	7/7

Новосибирск 2024

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 ТиУКСХП,  
канд. биол. наук

\_\_\_\_\_  
(должность)

  
\_\_\_\_\_  
подпись

И.А. Ленивкина

\_\_\_\_\_  
ФИО

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

Дисциплина Моделирование процессов и методы научных исследований 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	<p><b>знать:</b> требования и ограничения (в том числе нормативно-правовые) к параметрам оптимизации и факторам, на них влияющим; критерии эффективности плана измерения.</p> <p><b>уметь:</b> оценивать качество плана измерений, продолжительности экспериментов, требуемых экономических и трудовых ресурсов.</p> <p><b>владеть:</b> 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.</p>
ОПК-5 Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ИОПК-5.1 Проводит экспериментальные исследования в области производства и переработки сельскохозяйственной продукции	<p><b>знать:</b> основы научных исследований;</p> <p><b>уметь:</b> разрабатывать схему исследований и формировать базу первичных данных;</p> <p><b>владеть:</b> навыками обработки и первичных данных и анализа полученных результатов.</p>
ПК-1 Способен оперативно управлять технологическими процессами производства продукции животноводства	ИПК 1.4 Организует сбор и анализ информации для планирования технологических процессов в животноводстве	<p><b>знать:</b> 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.</p> <p><b>уметь:</b> обрабатывать результаты измерения с использованием алгоритмов, адекватных плану измерений и особенностям измерительной задачи, направленных на обеспечение качества и безопасности продукции животноводства.</p> <p><b>владеть:</b> 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.</p>

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Моделирование процессов и методы научных исследований относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин: Математика, Оборудование перерабатывающих производств, Квалиметрия и управление качеством, Метрологическое обеспечение процессов производства сельскохозяйственной продукции, Системы менеджмента безопасности пищевой продукции Управление технологическими процессами в животноводстве, Технология первичной переработки продукции животноводства, Технология производства и обеспечение качества молока, Технология производства и обеспечение качества мяса, Сертификация систем качества / Интегрированные системы качества, Разработка стандартов и нормативной документации/ Нормативное обеспечение процессов производства пищевой продукции и является основой для последующего изучения дисциплин: Общая теория управления, Оценка качества сырья и готовой продукции, Безопасность сельскохозяйственного сырья и продовольствия, Менеджмент рисков в сельскохозяйственных организациях, Цифровые технологии в животноводстве.

## 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)	Вид занятия (ПР)	Самост. работа (СР)	Всего по теме	
1	<b>Основы научных исследований:</b> 1.1 Наука и научное исследование; 1.2 Методология и методы научных исследований; 1.3 Интеллектуальная собственность.	4	8	9	21	УК-2
2	<b>Результаты научных исследований:</b> 2.1 Сбор и обработка результатов научных исследований; 2.2 Оформление и интерпретация результатов исследований; 2.3 Обеспечение качества исследований.	4	4	10	18	УК-2; ОПК-5
3	<b>Параметры оптимизации и факторы:</b> 2.1 Требования к параметрам оптимизации; 2.2 Обобщенный параметр оптимизации; 2.1 Определение факторов при планировании эксперимента.	4	6	14	24	УК-2; ОПК-5
4	<b>Планирование эксперимента:</b> 4.1 Научный и промышленный эксперимент. 4.2 Понятие о плане эксперимента; 4.3 Показатели эффективности планов измерений.	4	6	14	24	ОПК-5; ПК-1
5	<b>Моделирование процессов:</b> 5.1 Простые сравнивающие эксперименты; 5.2 Эксперимент при регрессивном анализе; 5.3 Многофакторные эксперименты и построение моделей.	6	10	18	34	ОПК-5; ПК-1
6	<b>Планы выборочного контроля:</b> 6.1 Структура плана эксперимента при оценке качества партии изделий; 6.2 Последовательные эксперименты.	4	6	10	20	ОПК-5; ПК-1
	<b>Подготовка и выполнение контрольной работы</b>			12	12	УК-2; ОПК-5; ПК-1
	<b>Подготовка к экзамену</b>			27	27	ОПК-5; ПК-1
	<b>Итого</b>	<b>26</b>	<b>40</b>	<b>114</b>	<b>180</b>	

Таблица 2.2 Заочная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции (ОК, ПК)
		Лекции (Л)	Вид занятия (ПР)	Самост. работа (СР)	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
1	<b>Основы научных исследований:</b> 1.1 Наука и научное исследование; 1.2 Методология и методы научных исследований; 1.3 Интеллектуальная собственность.	2	2	13	17	УК-2
2	<b>Результаты научных исследований:</b> 2.1 Сбор и обработка результатов научных исследований; 2.2 Оформление и интерпретация результатов исследований; 2.3 Обеспечение качества исследований.	2	2	18	22	УК-2; ОПК-5
3	<b>Параметры оптимизации и факторы:</b> 2.1 Требования к параметрам оптимизации; 2.2 Обобщенный параметр оптимизации; 2.1 Определение факторов при планировании эксперимента.	2	4	22	28	УК-2; ОПК-5
4	<b>Планирование эксперимента:</b> 4.1 Научный и промышленный эксперимент. 4.2 Понятие о плане эксперимента; 4.3 Показатели эффективности планов измерений.	2	4	22	28	ОПК-5; ПК-1
5	<b>Моделирование процессов:</b> 5.1 Простые сравнивающие эксперименты; 5.2 Эксперимент при регрессивном анализе; 5.3 Многофакторные эксперименты и построение моделей.	4	4	30	38	ОПК-5; ПК-1
6	<b>Планы выборочного контроля:</b> 6.1 Структура плана эксперимента при оценке качества партии изделий; 6.2 Последовательные эксперименты.	2	2	16	20	ОПК-5; ПК-1
	<b>Подготовка и выполнение контрольной работы</b>			18	18	УК-2; ОПК-5; ПК-1
	<b>Подготовка к экзамену</b>			9	9	
	<b>Итого</b>	<b>14</b>	<b>18</b>	<b>148</b>	<b>180</b>	

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

### 3.1. Содержание отдельных разделов и тем

#### Раздел 1. Основы научных исследований

**Тема 1. Наука и научное исследование.** Цели, задачи, функции, классификация; основные понятия; наука, как система знаний; исторические аспекты и современное состояние.

**Тема 2. Методология и методы научных исследований.** Принципы и способы организации и построения теоретической и практической деятельности. Объект, предмет, материал и средства исследований; методы исследований и их классификация; эксперимент, цели, задачи, этапы

**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. Результаты научных исследований**

**Тема 1 Сбор и обработка результатов научных исследований.** Способы сбора результатов исследований; статистическая обработка: описательная статистика, характеристики распределения случайных величин, корреляционный и регрессионный анализы, факторный анализ, методы сравнения совокупностей

**Тема 2 Оформление и интерпретация результатов исследований.** Систематизация, способы оформления результатов исследований, в том числе с целью получения наглядного материала; выявление объективного значения (ценности) полученных результатов для теории и практики, степени новизны и эффективности; апробация: цель, формы, результаты.

**Тема 3 Обеспечение качества исследований.** Значение анализа литературных источников; составление схемы исследований и планирование эксперимента; подходы к выбору методов исследований и методик; классификация ошибок измерений, рандомизация; обеспечение точности результатов и определение достоверности данных.

## **Раздел 3. Параметры оптимизации и факторы**

**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.

**Тема 3 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. Планирование эксперимента**

**Тема 1 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 2 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 3 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. Моделирование процессов**

**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 и построение моделей.** 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 научных исследований в ветеринарии и зоотехнии : учебник для вузов / Н. А. Слесаренко, И. С. Ларионова, Е. Н. Борхунова [и др.] ; под редакцией Н. А. Слесаренко. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 296 с. — ISBN 978-5-507-51596-7 — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/424628>.

### **4.2. Список дополнительной литературы**

1. Щурин, К. В. Планирование и организация эксперимента / К. В. Щурин, Е. К. Волкова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-9875-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/230288>.

2. Леонов, О. А. Управление качеством : учебник для вузов / О. А. Леонов, Г. Н. Темасова, Ю. Г. Вергазова. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 180 с. — ISBN 978-5-507-47531-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/386426>.

#### 4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3. Перечень информационных ресурсов

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

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

Планирование и организация эксперимента: практикум для практических занятий и выполнения самостоятельных и контрольных работ / Новосибирский государственный аграрный университет. Институт экологической и пищевой биотехнологии; составители: И. А. Ленивкина. – 3-е изд. доп. и исп. – Новосибирск, 2024. – 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.	MS Windows 2010	Microsoft
2.	MS Office 2007 prof (Word, Excel, Access, PowerPoint)	Microsoft
3.	Броузер Mozilla FireFox	Mozilla Public License

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
3-216 Лекционная аудитория	аудитория для занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, занятий семинарского типа, текущего контроля, промежуточной аттестации	Доска ученическая; проектор; экран проекционный; компьютер; веб-камера с микрофоном; колонки акустические; мебель учебная – 31 шт.
3-218 Компьютерный класс	аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, дипломного и курсового проектирования (выполнения курсовых работ), занятий семинарского типа, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Доска ученическая; компьютер – 10 шт, мебель учебная – 11 шт.
3-219 Компьютерный класс	аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, дипломного и курсового проектирования (выполнения курсовых работ), занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы.	Доска ученическая; проектор; экран проекционный; веб-камера с микрофоном; колонки акустические; компьютер – 9 шт.; наглядные пособия (комплект); маршрутизатор на 16 портов, мебель учебная – 15 шт.

## **6. Порядок аттестации студентов по дисциплине**

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

## 7. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «03» июня 2024 г № 5

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры Технологии и управления качеством сельскохозяйственной продукции протокол от «13» июня 2024 г. № 9

И.о. заведующего кафедрой

(должность)



подпись

Ленивкина И.А.

ФИО

Председатель учебно-методического  
совета

(должность)



подпись

Лисиченок О.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