


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Бойко Елена Григорьевна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 16.10.2025 10:27:54  
Уникальный программный ключ:  
e69eb689122030af7d22cc354bf0eb9d453ecf8f

Министерство сельского хозяйства РФ  
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья  
Инженерно-технологический институт  
Кафедра Технические системы в АПК

«Утверждаю»  
Заведующий кафедрой

  
Н.Н. Устинов  
«01» июля 2022 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Методология научных исследований**

для направлений подготовки 35.04.06 Агроинженерия

программа магистратуры Цифровизация технических систем в агроинженерии

Уровень высшего образования – магистратура

Форма обучения: очная, заочная

Тюмень, 2022

При разработке рабочей программы учебной дисциплины (модуля) в основу положены:

1) ФГОС ВО уровень высшего образования «магистратура» по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, утвержденный Министерством образования и науки РФ «26» июля 2017 г. № 709

2) Учебный план программы магистратуры Цифровизация технических систем в агроинженерии одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья от «01» июля 2022 г. Протокол № 11.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры Технические системы в АПК от «01» июля 2022 г. Протокол № 11.

Заведующий кафедрой



Н.Н. Устинов

Рабочая программа производственной практики одобрена методической комиссией института от «01» июля 2022 г. Протокол № 7

Председатель методической комиссии института



О.А. Мелякова

**Разработчик:**

Иванов А.С., доцент кафедры Технические системы в АПК, к. т. н.

**И.о. директора института:**



Л.Н. Андреев

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

<i>Код компетенции</i>	Результаты освоения	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-4	Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> Применяет навыки подготовки и проведения исследований, анализирует с помощью математических методов результаты эксперимента и готовит отчетную документацию	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия научных исследований и их методологии;</li> <li>- этапы проведения научных исследований;</li> <li>- методы обработки и анализа результатов экспериментальных исследований</li> <li>- основы теории случайных ошибок и методов оценки случайных погрешностей в измерениях</li> <li>- иметь представление об особенностях научного познания, его уровнях и формах;</li> <li>- правила оформления научно-технических отчетов, диссертаций, статей.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать и реализовывать методы ведения научных исследований в области агроинженерии.</li> <li>- анализировать и обобщать результаты исследований, доводить их до практической реализации.</li> <li>- формулировать цель и постановку задачи исследования; работать с научно-технической информацией, осуществлять патентный поиск;</li> <li>- вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами проведения и рационального планирования научных исследований в области агроинженерии</li> <li>- навыками работы с научно-технической информацией</li> <li>- навыками презентации результатов научных исследований</li> <li>- навыками оформления результатов научно-исследовательской работы, представления и изложения результатов научных исследований.</li> </ul>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина относится к Блоку 1 обязательной части образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания в области: математики, логики и методологии науки.

Методология научных исследований является предшествующей дисциплиной для дисциплины Моделирование технологических процессов в агроинженерии и практики Научно-исследовательская работа.

Дисциплина изучается на 1 и 2 курсах во 2 и 3 семестрах по очной форме обучения и на 1 и 2 курсах во 2 и 3 семестрах по заочной форме.

## 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 216 часов ( 6 зачетных единиц).

Вид учебной работы	Очная форма			Заочная форма		
	Всего часов	2 семестр	3 семестр	Всего часов	2 семестр	3 семестр
Аудиторные занятия (всего)	60	30	30	28	14	14
<i>В том числе:</i>	-	-	-	-	-	-
Лекционного типа	40	20	20	20	10	10
Практического типа	20	10	10	8	4	4
Самостоятельная работа (всего)	138	78	60	170	94	76
<i>В том числе:</i>	-	-	-	-	-	-
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	69	39	30	133	76	57
Самостоятельное изучение тем	12	7	5			
Контрольные работы	-	-	-	37	18	19
Реферат	57	32	25	-	-	-
Вид промежуточной аттестации		зачет	экзамен		зачет	экзамен
Экзамен		-	18		-	18
Общая трудоемкость:						
часов	216	108	108	216	108	108
зачетных единиц	6	3	3	6	3	3

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Содержание разделов дисциплины

	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Наука и научные исследования	Основные сведения о науке. Классификация научно-исследовательских работ. Этапы научно-исследовательских работ. Система как объект исследований. Классификация систем. Сущность управления и понятие обратной связи. Методы научных исследований в деревообработке.
2	Обработка результатов исследований	Статистические оценки результатов наблюдений. Расчет доверительного интервала для математического ожидания. Определение необходимого объема выборки. Отбрасывание грубых наблюдений. Классификация ошибок опытов и их учет. Проверка гипотезы об

		<p>однородности двух дисперсий. Проверка однородности нескольких дисперсий, найденных по выборкам одинакового объема. Проверка однородности нескольких дисперсий, найденных по выборкам различного объема. Проверка однородности средних. Проверка нормальности распределения. Коэффициент корреляции. Применение таблиц сопряженности для оценки взаимосвязи признаков. Ранговая корреляция. Использование коэффициента корреляции для обработки экспертных оценок при ранжировании.</p> <p>Основные предпосылки применения регрессионного анализа. Основные виды математических моделей, применяемых при исследованиях в агроинженерии. Применение метода наименьших квадратов для моделей с одной переменной. Применение метода наименьших квадратов (МНК) для многофакторных экспериментов. Об интервале съема данных и продолжительности пассивного эксперимента. Статистический анализ уравнения регрессии. Пример обработки результатов экспериментального исследования. Пример применения многошагового регрессионного анализа для обработки результатов пассивного эксперимента.</p>
3	Планирование эксперимента	<p>Общие понятия и определения. Классический (традиционный) подход к эксперименту. Сущность математического подхода к эксперименту. Основные задачи планирования эксперимента. Этапы экспериментальных работ. Планирование многофакторных экспериментов.</p> <p>Построение и геометрическая интерпретация полного факторного плана. Свойства полных факторных планов <math>2^k</math>. Расчет коэффициентов регрессии линейной модели по результатам ПФП <math>2^k</math>. Эффекты взаимодействий факторов ПФП <math>2^k</math>. Статистический анализ регрессионной модели, полученной по результатам ПФП. Пример применения ПФП <math>2^3</math> для исследования влияния факторов. Дробные факторные планы и их построение. Реализация полных и дробных факторных планов при отклонениях уровней факторов от заданных значений. Рандомизация. Разбиение матрицы плана на ортогональные блоки.</p> <p>Униформ-ротатабельные и некоторые другие симметричные планы второго порядка. Построение униформ-ротатабельных планов. Планы на кубе и на шаре. Несимметричные планы второго порядка. Определение числа дублированных опытов исходя из заданной точности регрессионной модели. Методы исследования регрессионных моделей второго порядка для решения задач оптимизации.</p> <p>Однофакторный дисперсионный анализ. Применение двухфакторного дисперсионного анализа для исследования зависимости.</p>
4	Методы экспериментальной оптимизации	<p>Планирование однофакторных экспериментов при поиске оптимальных условий, общие сведения. Метод дихотомии. Применение метода золотого сечения для оптимизации.</p> <p>Метод крутого восхождения и его применение для оптимизации процессов: Идея метода. Порядок действия</p>

		исследователя при оптимизации объекта по методу крутого восхождения. Применение метода крутого восхождения для оптимизации процессов. Последовательный симплекс-метод.
5	Имитационное моделирование и оптимизация процессов агроинженерии	О методах имитационного моделирования в агроинженерии. Понятие об имитационном моделировании. Разработка имитационной модели. Исследования на имитационной модели.

#### 4.2. Разделы дисциплины и виды занятий

##### очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционного типа	Практического типа	СР	Всего часов
1	2	3	4	5	6
<b>1 семестр</b>					
1.	Наука и научные исследования	6	2	20	28
2.	Обработка результатов исследований	10	4	38	52
3.	Планирование эксперимента	4	4	20	28
	Итого:	20	10	78	<b>108</b>
<b>2 семестр</b>					
4.	Методы экспериментальной оптимизации	10	6	25	41
5.	Имитационное моделирование и оптимизация процессов агроинженерии	10	4	35	49
	Экзамен	-	-	-	18
	Итого:	20	10	60	<b>108</b>
	<b>Всего:</b>	40	20	138	<b>216</b>

##### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционного типа	Практического типа	СР	Всего часов
1	2	3	4	5	6
<b>1 семестр</b>					
1.	Наука и научные исследования	4	1	30	35
2.	Обработка результатов исследований	4	2	34	40
3.	Планирование эксперимента	2	1	30	33
	Итого:	10	4	94	<b>108</b>
<b>2 семестр</b>					
4.	Методы экспериментальной оптимизации	6	2	36	44
5.	Имитационное моделирование и оптимизация процессов агроинженерии	4	2	40	46
	Экзамен	-	-	-	18
	Итого:	10	4	76	<b>108</b>
	<b>Всего:</b>	20	8	170	<b>216</b>

### 4.3. Занятия практического типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема	Трудоемкость (час)	Трудоемкость (час)
			очная	заочная
1	2	3	4	5
1.	Раздел 1	Наука и ее роль в развитии общества	2	1
2.	Раздел 2	Расчет основных статистических показателей выборки. Метод группирования данных. Определение необходимого объема выборки.	2	1
		Применение метода наименьших квадратов для моделей с одной переменной.	1	1
		Применение метода наименьших квадратов для многофакторных экспериментов.	1	-
3.	Раздел 3	Планирование многофакторных экспериментов. Построение и геометрическая интерпретация полного факторного плана. Расчет коэффициентов регрессии линейной модели по результатам ПФП 2к.	2	1
		Дробные факторные планы и их построение. Разбиение матрицы плана на ортогональные блоки. Построение униформ-ротатабельных планов. Планы на кубе и на шаре. Определение числа дублированных опытов. Применение плана Плакетта-Бермана при выявлении доминирующих факторов.	1	-
		Обработка результатов однофакторного эксперимента.	1	-
<b>Итого в 1 семестре:</b>			<b>10</b>	<b>4</b>
4.	Раздел 4	Применение метода золотого сечения для оптимизации процесса.	6	2
5.	Раздел 5	Имитационное моделирование и оптимизация процессов агроинженерии	4	2
<b>Итого во 2 семестре:</b>			<b>10</b>	<b>4</b>
<b>Всего:</b>			<b>20</b>	<b>8</b>

#### 4.4. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

не предусмотрено ОПОП.

### 5. Организация самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

#### 5.1. Типы самостоятельной работы и её контроль

Тип самостоятельной работы	Форма обучения		Текущий контроль
	очная	заочная	
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	69	133	тестирование
Самостоятельное изучение тем	12		тестирование или собеседование
Контрольные работы	-	37	защита
Реферат	57	-	защита
всего часов:	138	170	

## **5.2. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы:**

1. Скопа, В. А. Методология научного исследования : учебное пособие / В. А. Скопа. — Барнаул : АлтГПУ, 2022. — 219 с. — ISBN 978-5-907487-17-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/292190> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Бобрышов, С. В. Организация учебно-исследовательской и самостоятельной работы студентов : учебное пособие / С. В. Бобрышов, М. В. Гузева, В. В. Ивакина ; под редакцией С. В. Бобрышова. — Ставрополь : СГПИ, 2019. — 221 с. — ISBN 978-5-9596-1606-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/136125> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## **5.3. Темы, выносимые на самостоятельное изучение:**

### **Для очной формы обучения**

#### **1 раздел Наука и научные исследования**

Тема 1. Кибернетический подход к исследованию систем

#### **2 раздел Обработка результатов исследований**

Тема 1. Основные виды математических моделей, применяемых при исследованиях в агроинженерии

#### **3 раздел Планирование эксперимента**

Тема 1. Применение латинских планов для исследований в агроинженерии

Тема 2. Планирование отсеивающих экспериментов в агроинженерии

#### **4 раздел Методы экспериментальной оптимизации**

Тема 1. Планирование однофакторных экспериментов при поиске оптимальных условий

Тема 2. Метод крутого восхождения и его применение для оптимизации процессов агроинженерии

### **Для заочной формы обучения**

#### **1 раздел Наука и научные исследования**

Тема 1. Кибернетический подход к исследованию систем

#### **2 раздел Обработка результатов исследований**

Тема 1. Основные виды математических моделей, применяемых при исследованиях в агроинженерии

Тема 3. Применение метода наименьших квадратов для моделей с одной переменной и многофакторных экспериментов

Тема 4. Интервал съема данных и продолжительность пассивного эксперимента

#### **3 раздел Планирование эксперимента**

Тема 1. Применение латинских планов для исследований в агроинженерии

Тема 2. Планирование отсеивающих экспериментов в агроинженерии

Тема 3. Основные понятия, задачи и этапы планирования эксперимента

Тема 4. Применение экспериментальных планов второго порядка для изучения объектов агроинженерии

Тема 5. Планирование отсеивающих экспериментов в агроинженерии

Тема 6. Применение латинских планов для исследований в агроинженерии

#### **4 раздел Методы экспериментальной оптимизации**

Тема 1. Планирование однофакторных экспериментов при поиске оптимальных условий

Тема 2. Метод крутого восхождения и его применение для оптимизации процессов агроинженерии

Тема 3. Последовательный симплекс-метод

## **5.3. Темы рефератов:**

1. Понятие научного знания
2. Аналитические методы в исследованиях
3. Классификация, типы и задачи эксперимента
4. Вероятностно-статистические методы в исследованиях



5. Моделирование в научном и техническом творчестве
6. Методы графической обработки результатов измерений
7. Оформление результатов научной работы
8. Статистические аспекты моделирования
9. Математические модели.
10. Основы теории случайных ошибок и методов оценки случайных погрешностей в измерениях.
11. Методы подбора эмпирических формул.
12. Задачи оптимального проектирования и управления в агроинженерии.
13. Оптимизация технологических процессов в агроинженерии.
14. Моделирование как метод исследования технологических процессов.
15. Методы математического моделирования производственных процессов.

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 6.1 Перечень компетенций и оценочные средства индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Наименование оценочного средства
<b>ОПК- 4</b>	ИД-1оПК-4 Применяет навыки подготовки и проведения исследований, анализирует с помощью математических методов результаты эксперимента и готовит отчетную документацию	<b>знать:</b> - основные понятия научных исследований и их методологии; - этапы проведения научных исследований; - методы обработки и анализа результатов экспериментальных исследований - основы теории случайных ошибок и методов оценки случайных погрешностей в измерениях - иметь представление об особенностях научного познания, его уровнях и формах; - правила оформления научно-технических отчетов, диссертаций, статей. <b>уметь:</b> - выбирать и реализовывать методы ведения научных исследований в области агроинженерии. - анализировать и обобщать результаты исследований, доводить их до практической реализации. - формулировать цель и постановку задачи исследования; работать с научно-технической информацией, осуществлять патентный поиск; - вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические	Тест Экзаменационный билет

	<p>отчеты, обзоры публикаций по теме исследования.</p> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами проведения и рационального планирования научных исследований в области агроинженерии</li> <li>- навыками работы с научно-технической информацией</li> <li>- навыками презентации результатов научных исследований</li> <li>- навыками оформления результатов научно-исследовательской работы, представления и изложения результатов научных исследований.</li> </ul>	
--	--	--

## 6.2. Шкалы оценивания

### 6.2.1. Шкала оценивания тестирования на зачете

% выполнения задания	Результат
50 – 100	зачтено
менее 50	не зачтено

### 6.2.2. Шкала оценивания экзамена

Оценка за экзамен	Описание критериев знания обучающихся
Отлично	<p>- выставляется студенту, который:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) глубоко, в полном объеме освоил программный материал, излагает его на высоком научно-теоретическом уровне, изучил обязательную и дополнительную литературу, умеет правильно использовать знания, ориентируется в современных проблемах данной дисциплины;</li> <li>2) умело применяет теоретические знания при решении практических задач;</li> <li>3) владеет современными методами исследования, самостоятельно пополняет и обновляет знания в ходе учебной работы;</li> <li>4) при освещении второстепенных вопросов возможны одна – две неточности, которые студент легко исправляет после замечания преподавателя.</li> </ol>
Хорошо	<p>- получает студент, который:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) раскрыл содержание вопроса в объеме, предусмотренном программой, изучил обязательную литературу по дисциплине «Методология научных исследований»;</li> <li>2) грамотно изложил материал, владеет терминологией;</li> <li>3) знаком с методами исследования, умеет увязать теорию с практикой;</li> <li>4) в изложении допустил ряд неточностей, не искажающих содержания ответа на вопрос.</li> </ol>
Удовлетворительно	- ставится студенту, который:

	<p>1) освоил программный материал по дисциплине «Методология научных исследований» в объеме учебника, обладает достаточными для продолжения обучения и предстоящей профессиональной деятельности знаниями, выполнил текущие задания;</p> <p>2) при ответе допустил несущественные ошибки, неточности, нарушения последовательности изложения материала, недостаточно аргументировано изложил теоретические положения.</p>
Неудовлетворительн о	<p>- оценивается студент, который:</p> <p>1) обнаружил значительные пробелы в знании основного программного материала;</p> <p>2) допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.</p>

#### 6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

Указаны в приложении 1.

#### 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплин

а) основная литература:

1. Кузнецов И.Н. Основы научных исследований: Учебное пособие для бакалавров [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Дашков и К, 2017. — 284 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93533>.
2. Крючкова В.В. Основы научно-исследовательской деятельности. Курс лекций: учеб. пособие – Донской ГАУ. - 2018. – 212с.
3. Голубева, А. И. Методология научного исследования: учебно-методическое пособие / А. И. Голубева. — Ярославль: Ярославская ГСХА, 2019. — 72 с. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/172585> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. 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> — Режим доступа: для авториз. Пользователей.

б) дополнительная литература:

1. Дудяшова, В. П. Методология научных исследований : учебное пособие / В. П. Дудяшова. — Кострома : КГУ, 2021. — 80 с. — ISBN 978-5-8285-1132-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177619> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Бесчастнов, Н. П. Методология научного исследования : учебное пособие / Н. П. Бесчастнов, О. В. Ковалёва, И. В. Рыбаулина. — Москва : РГУ им. А.Н. Косыгина, 2020. — 64 с. — ISBN 978-5-87055-867-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/166994>— Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

<https://elibrary.ru/>; - научная электронная библиотека  
<http://www.exponenta.ru/>; - образовательный математический сайт  
<http://www.twirpx.com/files/special/forest/> (Электронная библиотека «Т»);

<http://www.e.lanbook.com> (Издательство «Лань»);

<http://www.iprbookshop.ru> (ЭБС «Iprbooks»).

<https://www1.fips.ru/>; - федеральный институт промышленной собственности

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. Голубева, А. И. Методология научного исследования: учебно-методическое пособие / А. И. Голубева. — Ярославль: Ярославская ГСХА, 2019. — 72 с. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/172585> (дата обращения: 21.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## **10. Перечень информационных технологий**

Для проведения лекционных занятий используется мультимедийное оборудование. Для проведения практических занятий используются компьютеры, подключенные к сети интернет.

## **11. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Компьютерный класс, оборудованный средствами мультимедиа.

## **12. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы), использование версии сайта для слабовидящих ЭБС IPR BOOKS и специального мобильного приложения IPR BOOKS WV-Reader (программы не визуального доступа к информации, предназначенной для мобильных устройств, работающих на операционной системе Android и iOS, которая не требует специально обученного ассистента, т.к. люди с ОВЗ по зрению работают со своим устройством привычным способом, используя специальные штатные программы для незрячих людей, с которыми IPR BOOKS WV-Reader имеет полную совместимость);

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в организациях.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья  
Инженерно-технологический институт  
Кафедра Технические системы в АПК

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по учебной дисциплине **Методология научных исследований**

для направлений подготовки 35.04.06 Агроинженерия  
программа магистратуры Цифровизация технических систем в агроинженерии

Уровень высшего образования – магистратура

Разработчик: доцент кафедры Технические системы в АПК, к. т. н. Иванов А.С.

Утверждено на заседании кафедры

протокол № 11 от «01» июля 2022 г.

Заведующий кафедрой  Устинов Н.Н.

**КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ  
знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы  
формирования компетенций в процессе освоения дисциплины  
МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

**1. Вопросы к зачету**

Компетенция	Вопросы
ОПК-4 Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дать определение понятия «научное исследование».</li> <li>2. Дать определение понятия «научное знание».</li> <li>3. Охарактеризуйте этапы развития научных исследований.</li> <li>4. Цель экспериментальных исследований.</li> <li>5. Определение коэффициента вариации.</li> <li>6. Что изучает дисциплина «Методология научных исследований».</li> <li>7. Какой интервал называется доверительным.</li> <li>8. Методы теоретических и эмпирических исследований.</li> <li>9. Назовите системные и случайные ошибки.</li> <li>10. Что определяет коэффициент корреляции.</li> <li>11. Методы исследования связей между случайными величинами.</li> <li>12. Дисперсионный анализ нормально распределенных случайных величин.</li> <li>13. Корреляционный анализ.</li> <li>14. Регрессионный анализ.</li> <li>15. Линейная статистическая зависимости двух величин.</li> <li>16. Оценка коэффициентов регрессии.</li> <li>17. Метод наименьших квадратов.</li> <li>18. В чем суть метода случайного баланса.</li> <li>19. Процедура последовательного отсеивания.</li> <li>20. Назовите основные задачи планирования эксперимента.</li> <li>21. Проверка статистических гипотез.</li> <li>22. Статистическая гипотеза.</li> <li>23. Экономическая эффективность научных исследований</li> <li>24. Факторы эффективности научных исследований</li> <li>25. Промежуточные результаты, повышающие эффективность научных исследований</li> </ol>

**Критерии оценки зачета**

- «зачтено» выставляется студенту, если за тест набирает более 50 баллов;
- «не зачтено» выставляется студенту, если за тест набирает менее 50 баллов.

**2. Вопросы к экзамену**

Компетенция	Вопросы
ОПК-4 Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что изучает дисциплина «Методология научных исследований».</li> <li>2. Назовите формы и методы организации научных исследований.</li> <li>3. Цель и задачи исследования.</li> <li>4. Методы теоретических и эмпирических исследований.</li> <li>5. Основные понятия о теории подобия.</li> <li>6. Основные понятия о моделировании.</li> <li>7. Прогнозирование в науке.</li> <li>8. Задачи оптимального проектирования.</li> <li>9. Поиск и анализ научной информации.</li> <li>10. Научные документы и издания.</li> <li>11. Информационно-поисковые системы</li> <li>12. Понятие о теории подобия и моделировании.</li> <li>13. Понятие о теоретических исследованиях.</li> </ol>

	<p>14. Понятие о математическом методе.</p> <p>15. Классификация и типы экспериментальных исследований</p> <p>16. Регрессивный анализ.</p> <p>17. Корреляция.</p> <p>18. Методы обработки экспериментальных исследований.</p> <p>19. Как составить краткую методику исследовательских испытаний.</p> <p>20. Как выбрать приборы электроизмерительного оборудования.</p> <p>21. Как определить погрешность измерения</p> <p>22. Как делать выводы по исследовательским испытаниям.</p> <p>23. По каким критериям применяется полученные знания практической работы инженера.</p> <p>24. Для каких целей включается дополнительное сопротивление в измерительный комплект.</p> <p>25. Порядок снятия характеристик. Этап научного исследования при проверке гипотезы.</p> <p>26. Этап формулировки предварительных выводов, их апробирование.</p> <p>27. Чему равен показатель точности среднего значения выборки.</p> <p>28. Чему равен коэффициент вариации выборки.</p> <p>29. Провести проверку однородности выборочных дисперсий.</p> <p>30. Коррелируемы ли между собой признаки выборок.</p> <p>31. Какая зависимость существует между варьируемым фактором и выходной величиной.</p> <p>32. Рассчитайте коэффициент корреляции. Охарактеризуйте зависимость.</p> <p>33. Моделирование процессов агроинженерии.</p> <p>34. Минимизация числа опытов.</p> <p>35. Составьте план эксперимента по схеме латинских квадратов.</p> <p>36. Греко-латинские квадраты и латинские кубы.</p> <p>37. Латинские планы для пяти и более варьируемых факторов.</p> <p>38. Метод априорного ранжирования.</p> <p>39. План "истинного" экспериментального исследования.</p> <p>40. Планы экспериментов для одного испытуемого.</p> <p>41. Проверка значимости коэффициентов.</p> <p>42. Метод случайного баланса.</p> <p>43. Почему планы стараются сделать ортогональными.</p> <p>44. К чему приводит отклонение плана от ортогонального.</p> <p>45. Как проверяется гипотеза адекватности построенной модели.</p>
--	---

#### **Пример экзаменационного билета**

ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»  
 Институт Инженерно-технологический  
 Кафедра Технические системы в АПК  
для направлений подготовки 35.04.06 Агроинженерия  
магистерская программа: Цифровизация технических систем в агроинженерии  
 Учебная дисциплина: Методология научных исследований

#### **Экзаменационный билет № \_\_\_\_**

1. Назовите формы и методы организации научных исследований.
2. Порядок снятия характеристик. Этап научного исследования при проверке гипотезы.
3. Рассчитайте коэффициент корреляции. Охарактеризуйте зависимость.

Составил: Антропов В.А. \_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой: Устинов Н.Н. \_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### Критерии оценки экзамена

- **оценка «отлично»** выставляется, если обучающийся в полном объеме усвоил программный материал, исчерпывающе раскрыл теоретическое содержание вопросов билета (задания), не затруднился с ответом на дополнительные вопросы экзаменатора, успешно выполнил практические задания, продемонстрировав необходимые навыки и умение правильно применять теоретические знания в практической деятельности, правильно обосновал принятые решения, оказался в состоянии самостоятельно анализировать, обобщить и последовательно, логично, аргументировано изложить материал, не допуская ошибок;

- **оценка «хорошо»** выставляется, если обучающийся знает программный материал, правильно, по существу и последовательно излагает содержание вопросов билета (задания), в целом правильно выполняет практическое задание, владеет основными умениями и навыками, при ответе не допускает существенных ошибок и неточностей.

- **оценка «удовлетворительно»** выставляется, если обучающийся усвоил только основные положения программного материала, содержание вопросов билета изложил поверхностно, без должного обоснования, допустил неточности и ошибки, недостаточно правильные формулировки, нарушил последовательность в изложении материала, практические задания выполнил не в полном объеме, испытывал затруднения при ответе на часть дополнительных вопросов;

- **оценку «неудовлетворительно»** выставляется, если обучающийся не знает основных положений программного материала, при ответе на билет допускает существенные ошибки, не в состоянии выполнить практические задания, не может ответить на большинство дополнительных вопросов или отказывается отвечать.

### 3. Вопросы для собеседования

1. Кибернетический подход к исследованию систем

Система как объект исследований.

Классификация систем.

Сущность управления и понятие обратной связи.

Методы научных исследований.

2. Применение метода наименьших квадратов для моделей с одной переменной и многофакторных экспериментов.

Варьирование единственного фактора.

Система нормальных уравнений.

Вычисление коэффициентов квадратичной модели.

Случай линейной регрессионной модели с  $k$  варьируемыми факторами.

Метод наименьших квадратов в матричной записи.

Применение метода наименьших квадратов для обработки эксперимента с дублированными опытами.

Основные виды математических моделей

Регрессионный анализ.

Регрессионная модель.

Функция отклика.



Коэффициент регрессии.

### 3. Планирование отсеивающих экспериментов

Метод случайного баланса.

Методы последовательного отсеивания.

Применение методов теории размерностей для сокращения числа варьируемых переменных.

Интервал съема данных и продолжительность пассивного эксперимента

Активный и пассивный эксперименты.

Интервал съема данных.

Расчет физических величин.

Планирование эксперимента

Основные понятия, задачи и этапы планирования эксперимента

Основные задачи планирования эксперимента.

Этапы экспериментальных работ.

Планирование многофакторных экспериментов.

### 4. Планирование однофакторных экспериментов при поиске оптимальных условий

Метод дихотомии.

Применение метода золотого сечения для оптимизации процесса.

Метод покоординатного поиска.

Последовательный симплекс-метод

Симплексный поиск с переменным шагом.

Позиционные ограничения.

Описание алгоритма.

### **Критерии оценки собеседования**

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если в процессе собеседования он раскрывает по теме не менее чем  $2/3$  информации, владеет основными терминами, а ответы на наводящие вопросы более чем удовлетворительны;
- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если в процессе собеседования он раскрывает тему не более чем на  $1/3$ , а ответы на дополнительные вопросы вводят в заблуждение.

### **4. Темы рефератов**

1. Понятие научного знания
2. Аналитические методы в исследованиях
3. Классификация, типы и задачи эксперимента
4. Вероятностно-статистические методы в исследованиях
5. Моделирование в научном и техническом творчестве
6. Методы графической обработки результатов измерений
7. Оформление результатов научной работы
8. Статистические аспекты моделирования
9. Математические модели.
10. Основы теории случайных ошибок и методов оценки случайных погрешностей в измерениях.
11. Методы подбора эмпирических формул.
12. Задачи оптимального проектирования и управления в агроинженерии.
13. Оптимизация технологических процессов в агроинженерии.
14. Моделирование как метод исследования технологических процессов.
15. Методы математического моделирования производственных процессов.

### **Критерии оценки реферата**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если при защите реферата раскрыта тема,

демонстрируется глубокое знание материала, с некоторыми неточностями в использовании специальной терминологии, с незначительными стилистическими ошибками в изложении материала, при наличии неточности в выводах по теме, и незначительными ошибками в оформлении;

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если при защите реферата тема не раскрыта, выявлено небрежное или неправильное оформление, а также реферат взят в готовом виде из базы сети Интернет.

## **5. Комплект заданий для контрольной работы**

**Тема** Моделирование научных исследований

### **Вариант 1**

Задание 1. Изучить темы курса.

Задание 2. Проверить свои знания по вопросам для самопроверки.

Задание 3. Письменно ответить на вопросы контрольной работы:

1. Общая классификация методов научных исследований.
2. Регрессионный анализ.
3. Применение метода наименьших квадратов для обработки эксперимента с дублированными опытами.

Задание 4. Защитить оформленную контрольную работу.

### **Вариант 2**

Задание 1. Изучить темы курса.

Задание 2. Проверить свои знания по вопросам для самопроверки.

Задание 3. Письменно ответить на вопросы контрольной работы:

1. Основные этапы научного исследования.
2. Композиционные планы.
3. Корреляция.

Задание 4. Защитить оформленную контрольную работу.

### **Вариант 3**

Задание 1. Изучить темы курса.

Задание 2. Проверить свои знания по вопросам для самопроверки.

Задание 3. Письменно ответить на вопросы контрольной работы:

1. Методы научных исследований в агроинженерии.
2. Активный и пассивный эксперименты.
3. Полный факторный эксперимент.

Задание 4. Защитить оформленную контрольную работу.

### **Вариант 4**

Задание 1. Изучить темы курса.

Задание 2. Проверить свои знания по вопросам для самопроверки.

Задание 3. Письменно ответить на вопросы контрольной работы:

1. Основные задачи теоретического исследования.
2. Коэффициент регрессии.
3. Основные задачи планирования эксперимента.

Задание 4. Защитить оформленную контрольную работу.

### **Вариант 5**

Задание 1. Изучить темы курса.

Задание 2. Проверить свои знания по вопросам для самопроверки.

Задание 3. Письменно ответить на вопросы контрольной работы:

1. Последовательность проведения научно-исследовательских работ.
2. Варьирование единственного фактора.
3. Планирование многофакторных экспериментов.

Задание 4. Защитить оформленную контрольную работу.

### **Критерии оценки контрольной работы**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если при защите контрольной работы показано умение применять полученные теоретические знания, глубокое и творческое овладение основной и дополнительной литературой; даны ответы на все вопросы контрольной работы, материал изложен грамотно, аргументировано и логически стройно; соблюдены требования к оформлению контрольной работы;

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если при защите контрольной работы не выполнены условия, позволяющие поставить оценку «зачтено».