

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО ГОРСКИЙ ГАУ)

---

Факультет механизации сельского хозяйства

Кафедра эксплуатации машинно-тракторного парка

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по УВР, профессор

 Кабалов Т.Х.  
« 08 » февраля 2018 г.

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.03.01. ТЕОРИЯ ПОИСКА ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ**

**ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА**

Направление подготовки – **35.04.06 Агроинженерия**

Направленность подготовки

**Технические системы в агробизнесе**

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения – **очная, заочная**

Год начала подготовки - 2018

Владикавказ 2018

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Организационно-методический раздел.....	4
1.1 Цель и задачи дисциплины .....	4
1.2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций.....	5
1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	8
2. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ и семестрам.....	9
3. Содержание дисциплины, структурированное по темам.....	10
4. Содержание дисциплины по разделам.....	18
5. Образовательные технологии .....	19
6. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	21
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	26
8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	28
9. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.....	28
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	29
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	29
Приложения	
Приложение 1. Аннотация дисциплины .....	30
Приложение 2. Лист изменений .....	32
Приложение 3. Фонды оценочных средств.....	33

Рабочая программа дисциплины «Теория поиска оптимальных условий проведения эксперимента» разработана в составе ОПОП (Основная профессиональная образовательная программа высшего образования) по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия» и направленности (профилю) «Технические системы в агробизнесе» в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия» (уровень магистратуры), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 26 июля 2017 г. № 709 (зарегистрирован Минюстом 15 августа 2017 г. № 47785).

**АВТОР:**

д-р. техн. наук, профессор



Р.М. Тавасиев

**РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА:**

Кафедрой эксплуатации машинно-тракторного парка,

протокол № 4 от «24» 02 2018 г.

Заведующий кафедрой,  
д-р. техн. наук, профессор



Р.М. Тавасиев

Методическим советом факультета механизации  
сельского хозяйства,

протокол № 6 от «26» 02 2018 г.

Председатель Методического совета  
к.т.н., доцент



А.Э. Цгоев

Декан факультета механизации  
Сельского хозяйства, к.т.н., доцент



М.А. Кубалов

Рабочая программа дисциплины утверждена в составе основной профессиональной образовательной программы решением Ученого совета ФГБОУ ВО Горский ГАУ, протокол № 5 от 28.02.2018 г.

# 1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

## 1.1. Цели и задачи дисциплины

**Цель дисциплины** – является подготовка магистров к научно-производственной деятельности с применением методов теории планирования эксперимента и современных информационных технологий.

Теоретическая и практическая подготовка магистрантов к самостоятельному рассмотрению существующих на данном этапе развития проблем, связанных с эффективным ведением сельского хозяйства в России и их решению.

### **Задачи дисциплины:**

- сформировать представления о системе накопления научных знаний и методах научного исследования;
- о методах планирования и организации экспериментального исследования.

В результате освоения дисциплины обучающийся **магистр должен:**

### **знать:**

- организационно-методические основы дисциплины;
- правила проведения испытаний;
- методики поиска оптимальных условий;

### **уметь:**

- применять методики планирования эксперимента при создании новых машин и оборудования для сельского хозяйства;
- определять оптимальные условия для проведения эксперимента;
- выявить наилучшие варианты решения проблемы на основе сопоставления альтернатив и учета исходных данных;

### **владеть навыками:**

- планирования эксперимента;
- оценки эффективности проведения эксперимента;
- выбора оптимальных условий для проведения эксперимента;
- анализа полученных данных при проведении эксперимента.

## 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

### 1.2.1 Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Таблица 1 - Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	<p>ИД-1<sub>УК-1</sub> Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.</p> <p>ИД-2<sub>УК-1</sub> Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.</p> <p>ИД-3<sub>УК-1</sub> Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке; предлагает способы их решения.</p>	<p>методы анализа проблемных ситуаций.</p> <p>методы поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.</p> <p>методы определения в рамках выбранного алгоритма вопросов (задач), подлежащих дальнейшей разработке; способы их решения.</p>	<p>анализировать проблемную ситуацию как систему, выявлять ее составляющие и связи между ними.</p> <p>находить варианты решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.</p> <p>определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке; предлагать способы их решения.</p>	<p>навыками анализа проблемной ситуации как системы, выявления ее составляющих и связей между ними.</p> <p>навыками поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.</p> <p>навыками определения в рамках выбранного алгоритма вопросов (задач), подлежащих дальнейшей разработке; способами их решения.</p>

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6
		ИД-4 <sub>ук-1</sub> . Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности	методы разработки стратегии достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности.	разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности.	навыками разработки стратегии достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности.

*1.2.2 Профессиональные компетенции, установленные разработчиком (организацией) и индикаторы их достижения*

**Таблица 2 - Профессиональные компетенции, установленные разработчиком (организацией) и индикаторы их достижения**

Задача профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>					
Сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи	<b>ПК УВ-7</b> Способен собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по теме исследования, выбирать методики и средства решения задачи.	<b>ИД-1</b> ПК УВ-07 Осуществляет сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения	методику сбора информации, анализа литературных источников по теме исследования, методики и средства решения задачи.	проводить сбор информации, анализ литературных источников по теме исследования, выбирать методики и средства решения задачи.	навыками сбора информации, анализа литературных источников по теме исследования, выбора методик и средств решения задачи.
Разработка методики и организация проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов	<b>ПК УВ-8</b> Способен Разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать их результаты	<b>ИД-1</b> ПК УВ-08 Осуществляет разработку методики и организации проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов	основы научных исследований в агроинженерии, методики проведения экспериментов и испытаний, статистической обработки их результатов.	разрабатывать методики и организовать проведение экспериментов и испытаний, анализировать их результаты.	навыками разработки методики и организации проведения экспериментов и испытаний, анализа их результатов.

**Основание (ПС, анализ опыта):** Профессиональный стандарт «Специалист в области механизации сельского хозяйства», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 мая 2014 г. № 340н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 июня 2014 г., регистрационный № 32609), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный №45230).

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Теория поиска оптимальных условий проведения эксперимента» **Б1.В.ДВ.03.01.** относится к обязательной части образовательной программы.

Для успешного освоения дисциплины должны быть сформированы необходимые компетенции на пороговом уровне.

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формирующиеся предшествующими дисциплинами: «Моделирование в агроинженерии», «Основы проектирования сельскохозяйственных машин и оборудования», «Теория и расчет машин и оборудования в растениеводстве».

Дисциплина «Теория поиска оптимальных условий проведения эксперимента» позволит вооружить обучаемых теоретическими знаниями и практическими навыками, необходимыми для:

- определения методик и плана эксперимента при создании новых машин и оборудования для сельского хозяйства;
- определение оптимальных условий для проведения эксперимента;
- определения наилучших вариантов решения проблемы на основе сопоставления альтернатив и учета неопределенности исходных данных.

Знания, умения и приобретенные компетенции будут использованы при изучении следующих дисциплин и разделов ОПОП:

- Методы планирования эксперимента.
- Современные проблемы науки и производства в агроинженерии.
- Теория и расчет машин и оборудования в животноводстве.
- Оптимизация технологических процессов



## 2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ И СЕМЕСТРАМ

Таблица 3 – Распределение объема дисциплины по видам работ

Виды учебной работы	Распределение часов по формам обучения			
	Всего	Очная		Заочная
		семестр		курс
		1	2	1
<b>1. Контактная работа</b>	<b>58,6</b>	58,6		30,35
<b>Аудиторная работа:</b> в том числе:				
лекции	14	14		10
лабораторные занятия				
практические занятия	<b>42</b>	42		18
Курсовая работа (консультация защита)				
Контактная работа на промежуточном контроле и консультация перед экзаменом	2,6	2,6		2,35
<b>2. Самостоятельная работа:</b>		87,75		143
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка				
Подготовка к экзамену (контроль)		33,65		6,65
Подготовка к зачету (контроль)				
Вид промежуточного контроля	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>		<b>экзамен</b>
<b>ИТОГО</b>	<b>Час. ЗЕ</b>	<b>180 5</b>	<b>180 5</b>	<b>180 5</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ

#### 3.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очной формы обучения

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очной формы обучения

Раздел дисциплины/темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Виды учебной работы (в часах)				Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)
		Контактная			Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	7
<b>Тема 1. ОСНОВЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА</b> 1 Основные понятия планирования эксперимента. 2. Цель планирования эксперимента. 3. Факторное пространство. 4. Задачи и методы теории планирования эксперимента. 5. Матричная запись опытов.	УК-1, ПК УВ -7, ПК УВ -8	2				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов и видеофильмов
<b>Практическое занятие 1.</b> Полный факторный эксперимент. Общая информация.			4			Устный опрос Собеседование
Самостоятельная работа					12	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.

1	2	3	4	5	6	7
<b>Тема 2. ПОЛНЫЕ ФАКТОРНЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ ТИПА 2<sup>n</sup></b> 1. Планы полных факторных экспериментов (ПФЭ 2 <sup>n</sup> ).. 2. Особенности плана ПФЭ 2 <sup>2</sup> . 3. Поверхность функции отклика плана ПФЭ 2 <sup>n</sup> .	УК-1, ПК УВ -7, ПК УВ -8	2				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов и видеofilьмов
<b>Практическое занятие 2.</b> Стандартизация масштаба факторов			6			Устный опрос Собеседование Расчетное задание
Самостоятельная работа					12	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
<b>Тема 3. МНОГОМЕРНЫЙ ПФЭ ТИПА 2<sup>k</sup></b> 1. План эксперимента 2. Допущения при планировании эксперимента. 3. Ортогональное планирование эксперимента. 4. Свойство полнофакторного эксперимента	УК-1, ПК УВ -7, ПК УВ -8	2				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов и видеofilьмов
<b>Практическое занятие 3.</b> Составление матрицы планирования ПФЭ			6			Устный опрос Собеседование Расчетное задание
Самостоятельная работа					12	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
<b>Тема 4. КРИТЕРИИ ОПТИМАЛЬНОСТИ ПЛАНОВ</b> 1. Типы планов эксперимента 2. Критерии оптимальности планов. 3. Геометрическая интерпретация в пространстве параметров для критериев оптимальности планов.	УК-1, ПК УВ -7, ПК УВ -8	2				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов и видеofilьмов

1	2	3	4	5	6	7
<b>Практическое занятие 4.</b> Порядок постановки ПФЭ			6			Устный опрос Собеседование Расчетное задание
Самостоятельная работа					12	Самостоятельное изучение учеб. материалов. Подготовка к занятиям.
<b>Тема 5. СТРАТЕГИЯ ПОИСКА ЭКСТРЕМУМА ФУНКЦИИ ОТКЛИКА</b> 1. Исследование поверхности отклика 2. Градиентный метод. 3. Оценка градиента. 4. Пример оценки градиента.	УК-1, ПК УВ -7, ПК УВ -8	2				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов и видеофильмов
<b>Практическое занятие 5.</b> Проверка воспроизводимости опытов (однородности дисперсий)			4			Устный опрос Собеседование Расчетное задание
Самостоятельная работа					12	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
<b>Тема 6. ЦЕНТРАЛЬНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ ПЛАНЫ</b> 1 Планы второго порядка. 2. Ортогональный центральный композиционный план (ЦКП).. 3. Планы Бокса. 4. Планы Хартли.	УК-1, ПК УВ -7, ПК УВ -8	2				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов и видеофильмов
<b>Практическое занятие 6.</b> Расчет оценок коэффициентов регрессионного уравнения и проверка их значимости			8			Устный опрос Собеседование Расчетное задание
Самостоятельная работа					12	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.

1	2	3	4	5	6	7
<b>Тема 7. ПРОВЕРКА АДЕКВАТНОСТИ МОДЕЛИ</b> 1. Проверка гипотезы адекватности модели при наличии повторных испытаний в центре плана. 2. Проверка гипотезы адекватности модели при наличии повторных испытаний в точках плана. 3. Канонические модели второго порядка и их анализ	УК-1, ПК УВ -7, ПК УВ -8	2				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов и видеофильмов
<b>Практическое занятие 7.</b> Проверка адекватности полученной ММ и переход к физическим переменным			8			Устный опрос Собеседование Расчетное задание
Самостоятельная работа					15,75	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
<b>Итого</b>		<b>14</b>	<b>42</b>	<b>-</b>	<b>87,75</b>	

### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов для заочной формы обучения

Таблица 5 - Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов для заочной формы обучения

Раздел дисциплины/темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Виды учебной работы (в часах)				Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)
		Контактная			Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	7
<b>Тема 1. ОСНОВЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА</b> 1 Основные понятия планирования эксперимента. 2. Цель планирования эксперимента. 3. Факторное пространство. 4. Задачи и методы теории планирования эксперимента. 5. Матричная запись опытов.	УК-1, ПК УВ -7, ПК УВ -8	2				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов и видеофильмов
<b>Практическое занятие 1.</b> Полный факторный эксперимент. Общая информация.			4			Устный опрос Собеседование
Самостоятельная работа					25	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.

1	2	3	4	5	6	7	
<b>Тема 2. ПОЛНЫЕ ФАКТОРНЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ ТИПА 2<sup>n</sup></b> 1. Планы полных факторных экспериментов (ПФЭ 2 <sup>n</sup> ).. 2. Особенности плана ПФЭ 2 <sup>2</sup> . 3. Поверхность функции отклика плана ПФЭ 2 <sup>n</sup> .	УК-1, ПК УВ -7, ПК УВ -8	-				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов и видеофильмов	
<b>Практическое занятие 2.</b> Стандартизация масштаба факторов			-			Устный опрос Собеседование Расчетное задание	
Самостоятельная работа						<b>25</b>	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
<b>Тема 3. МНОГОМЕРНЫЙ ПФЭ ТИПА 2<sup>k</sup></b> 1. План эксперимента 2. Допущения при планировании эксперимента. 3. Ортогональное планирование эксперимента. 4. Свойство полнофакторного эксперимента	УК-1, ПК УВ -7, ПК УВ -8	2				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов и видеофильмов	
<b>Практическое занятие 3.</b> Составление матрицы планирования ПФЭ			2				Устный опрос Собеседование Расчетное задание
Самостоятельная работа						<b>25</b>	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
<b>Тема 4. КРИТЕРИИ ОПТИМАЛЬНОСТИ ПЛАНОВ</b> 1. Типы планов эксперимента 2. Критерии оптимальности планов. 3. Геометрическая интерпретация в пространстве параметров для критериев оптимальности планов.	УК-1, ПК УВ -7, ПК УВ -8	2				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов и видеофильмов	

1		3	4	5	6	7
<b>Практическое занятие 4.</b> Порядок постановки ПФЭ			4			Устный опрос Собеседование Расчетное задание
Самостоятельная работа					25	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
<b>Тема 5. СТРАТЕГИЯ ПОИСКА ЭКСТРЕМУМА ФУНКЦИИ ОТКЛИКА</b> 1. Исследование поверхности отклика 2. Градиентный метод. 3. Оценка градиента. 4. Пример оценки градиента.	УК-1, ПК УВ -7, ПК УВ -8	2				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов и видеофильмов
<b>Практическое занятие 5.</b> Проверка воспроизводимости опытов (однородности дисперсий)			4			Устный опрос Собеседование Расчетное задание
Самостоятельная работа					20	Самостоятельное изучение учеб. материалов. Подготовка к занятиям.
<b>Тема 6. ЦЕНТРАЛЬНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ ПЛАНЫ</b> 1 Планы второго порядка. 2. Ортогональный центральный композиционный план (ЦКП).. 3. Планы Бокса. 4. Планы Хартли.	УК-1, ПК УВ -7, ПК УВ -8	-				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов и видеофильмов
<b>Практическое занятие 6.</b> Расчет оценок коэффициентов регрессионного уравнения и проверка их значимости			2			Устный опрос Собеседование Расчетное задание
Самостоятельная работа					20	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.



<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>Тема 7. ПРОВЕРКА АДЕКВАТНОСТИ МОДЕЛИ</b> 1. Проверка гипотезы адекватности модели при наличии повторных испытаний в центре плана. 2. Проверка гипотезы адекватности модели при наличии повторных испытаний в точках плана. 3. Канонические модели второго порядка и их анализ	УК-1, ПК УВ -7, ПК УВ -8	2				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов и видеофильмов
<b>Практическое занятие 7.</b> Проверка адекватности полученной ММ и переход к физическим переменным			2			Устный опрос Собеседование Расчетное задание
Самостоятельная работа					11	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
<b>Итого</b>		<b>10</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>151</b>	

### 3.3. Задания для самостоятельной работы

Таблица 6 - Задания для самостоятельной работы

№ п/п	Наименования разделов, тем	Формируемые компетенции	Контроль выполнения работ
1.	Планирование эксперимента.	УК-1 ПК УВ -7, ПК УВ -8	Проверка знаний и консультирование посредством электронной почты. Устный опрос.
2.	Поиск оптимальных условий.	УК-1, ПК УВ -7, ПК УВ -8	Проверка знаний и консультирование посредством электронной почты. Устный опрос.
3.	Элементы математической статистики.	УК-1, ПК УВ -7, ПК УВ -8	Проверка знаний и консультирование посредством электронной почты. Устный опрос.
4	Наблюдение и эксперимент как основа математического моделирования.	УК-1, ПК УВ -7, ПК УВ -8	Проверка знаний и консультирование посредством электронной почты. Устный опрос.
5	Центральные композиционные планы.	УК-1, ПК УВ -7, ПК УВ -8	Проверка знаний и консультирование посредством электронной почты. Устный опрос.
6	Элементы регрессивного анализа и оптимальное планирование.	УК-1, ПК УВ -7, ПК УВ -8	Проверка знаний и консультирование посредством электронной почты. Устный опрос.

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО РАЗДЕЛАМ

**Раздел 1. ОСНОВЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА.** 1 Основные понятия планирования эксперимента. Цель планирования эксперимента. Факторное пространство. Задачи и методы теории планирования эксперимента. Матричная запись опытов.

**Раздел 2. ПОЛНЫЕ ФАКТОРНЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ ТИПА  $2^n$ .** Планы полных факторных экспериментов (ПФЭ  $2^n$ ). Особенности плана ПФЭ  $2^2$ . Поверхность функции отклика плана ПФЭ  $2^n$ .

**Раздел 3. МНОГОМЕРНЫЙ ПФЭ ТИПА  $2^k$ .** План эксперимента. Допущения при планировании эксперимента. Ортогональное планирование эксперимента. Свойство полнофакторного эксперимента.

**Раздел 4. КРИТЕРИИ ОПТИМАЛЬНОСТИ ПЛАНОВ.** Типы планов эксперимента. Критерии оптимальности планов. Геометрическая интерпретация в пространстве параметров для критериев оптимальности планов.

**Раздел 5. СТРАТЕГИЯ ПОИСКА ЭКСТРЕМУМА ФУНКЦИИ ОТКЛИКА.** Исследование поверхности отклика. Градиентный метод. Оценка градиента. Пример оценки градиента.

**Раздел 6. ЦЕНТРАЛЬНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ ПЛАНЫ.** Планы второго порядка. Ортогональный центральный композиционный план (ЦКП). Планы Бокса. Планы Хартли.

**Раздел 7. ПРОВЕРКА АДЕКВАТНОСТИ МОДЕЛИ.** Проверка гипотезы адекватности модели при наличии повторных испытаний в центре плана. Проверка гипотезы адекватности модели при наличии повторных испытаний в точках плана. Канонические модели второго порядка и их анализ.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 5.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Главной задачей преподавателя является создание условий для превращения студента в активного участника процесса профессионального становления, что подразумевает:

- создание новых учебных и учебно-методических пособий;
- организацию продуктивного взаимодействия в ходе аудиторных занятий;
- организацию самостоятельной внеаудиторной работы студентов;
- придание всему процессу обучения поисково-творческого характера.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- современные методологические подходы (дистанционное обучение, интерактивное обучение, дифференцированное обучение, инновационные методы обучения);
- современные методы обучения (дискуссии, игровые методы обучения, проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция-консультация, портфолио, тренинг, технологии контроля степени сформированности компетенций).

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется проведение промежуточной аттестации включающий в себя систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок по пятибалльной системе оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «не зачтено».

**Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень)**, если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень)**, если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент

последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям.

### **5.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

### **5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом по ней подлежит защите преподавателю.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

### **5.4 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа**

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по пятибальной системе.

### **5.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на за-

нениях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПОРЯДОК АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования**

**Таблица 7 – Этапы формирования компетенций**

Код компетенции	Этап формирования компетенции очной формы обучения (заочной формы обучения)
УК-1, ПК УВ -7, ПК УВ -8	1курс – 1 семестры, (1 курс ОЗО)

### **6.2 Показатели, критерии и шкалы оценивания компетенций**

**Таблица 8 – Показатели компетенций по уровню их сформированности (экзамен)**

Показатели компетенции	Критерий оценивания	Шкала оценивания	Уровень сформированной компетенции
Знать (соответствует таблице 1)	Знает	отлично	высокий
		хорошо	повышенный
		удовлетворительно	пороговый
	Не знает	неудовлетворительно	недостаточный
Уметь (соответствует таблице 1)	Умеет	отлично	высокий
		хорошо	повышенный
		удовлетворительно	пороговый
	не умеет	неудовлетворительно	недостаточный
Владеть (соответствует таблице 1)	Владеет	отлично	высокий
		хорошо	повышенный
		удовлетворительно	пороговый
	Не владеет	неудовлетворительно	недостаточный

**Таблица 9 – Соотношение показателей и критериев оценивания компетенций со шкалой оценивания и уровнем их сформированности**

<b>Показатели компетенций (дескрипторы)</b>	<b>Критерий оценивания</b>	<b>Уровень сформированной компетенции</b>
Знать (соответствует таблице 1)	Показывает полные и глубокие знания, логично и аргументированно отвечает на все вопросы, в том числе дополнительные, показывает высокий уровень теоретических знаний	высокий
	Показывает глубокие знания, грамотно излагает ответ, достаточно полно отвечает на все вопросы, в том числе дополнительные. В то же время при ответе допускает несущественные погрешности	повышенный
	Показывает достаточные, но не глубокие знания, при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуются уточняющие вопросы	пороговый
	Показывает недостаточные знания, не способен аргументированно и последовательно излагать материал, допускает грубые ошибки, неправильно отвечает на дополнительные вопросы или затрудняется с ответом	недостаточный
Уметь (соответствует таблице 1)	Умеет применять полученные знания для решения конкретных практических задач, способен предложить альтернативные решения анализируемых проблем, формулировать выводы	высокий
	Умеет применять полученные знания для решения конкретных практических задач, способен формулировать выводы, но не может предложить альтернативные решения анализируемых проблем	повышенный
	При решении конкретных практических задач возникают затруднения	Пороговый
	Не может решать практические задачи	недостаточный
Владеть (соответствует таблице 1)	Владеет навыками, необходимыми для профессиональной деятельности, способен оценить результат своей деятельности	высокий
	Владеет навыками, необходимыми для профессиональной деятельности, затрудняется оценить результат своей деятельности	повышенный
	Показывает слабые навыки, необходимые для профессиональной деятельности	пороговый
	Отсутствие навыков	недостаточный

### 6.3. Типовые контрольные задания

На итоговую аттестацию выносятся следующие компетенции, формируемые дисциплиной - УК-1, ПК УВ -7, ПК УВ -8. Для оценки сформированности компетенций в фонде оценочных средств по дисциплине приводятся тематика кейс-задачи, тестовых заданий, вопросов к коллоквиуму, экзамену позволяющие выявить уровень знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности у обучающихся, осваивающих программу подготовки магистратуры.

Экзаменационный билет включает три теоретических вопроса.

1. История планирования эксперимента.
2. Полный факторный эксперимент типа  $2^3$ : матрица планирования, геометрическая интерпретация.
3. Минимизация числа опытов.

#### Примерный перечень вопросов к экзамену

4. Применение планирования эксперимента.
5. Основные требования, предъявляемые к планированию эксперимента.
6. Задачи планирования эксперимента.
7. Схема объекта исследований
8. Классификация факторов.
9. Требования, предъявляемые к факторам и их совокупности при планировании эксперимента.
10. Виды параметров оптимизации.
11. Требования, предъявляемые к параметру оптимизации.
12. Задачи с несколькими выходными параметрами.
13. Построение обобщенного отклика
14. Шкала желательности Харрингтона
15. Преобразование частных откликов в частные функции желательности
16. Одностороннее и двустороннее ограничение. Примеры.
17. Выбор модели. Требования, предъявляемые к модели.
18. Шаговый принцип.
19. Полиномиальные модели.
20. Принятие решения перед планированием эксперимента.
21. Выбор основного уровня.
22. Выбор интервалов варьирования.
23. Полный факторный эксперимент типа  $2^2$  матрица планирования, геометрическая интерпретация.
24. Полный факторный эксперимент типа  $2^3$ : матрица планирования, геометрическая интерпретация.
25. Приемы перехода от матриц меньшей размерности к матрицам большей размерности.
26. Свойства полного факторного эксперимента типа  $2^k$
27. Полный факторный эксперимент и математическая модель: вычисление коэффициента линейной модели.
28. Полный факторный эксперимент и математическая модель: оценка эффект взаимодействия.
29. Минимизация числа опытов.
30. Дробная реплика.
31. Условные обозначения дробных реплик и число опытов.
32. Выбор полуреplik. Генерирующие соотношения и определяющие контрасты.

31. Планы  $2_{III}^{3-1}$
32. Планы  $2_{IV}^{4-1}$
33. Планы
34. Выбор 1/4-реплик. Обобщающий определяющий контраст.
35. Реплики большой дробности.
36. Проведение эксперимента. Анкета для сбора априорной информации: постановка задач выбор параметров оптимизации.
37. Анкета для сбора априорной информации: выбор факторов.
38. Анкета для сбора априорной информации: число опытов.
39. Анкета для сбора априорной информации: учет априорной информации.
40. Реализация плана эксперимента: оформление журнала.
41. Критерий Стьюдента.
42. Ошибки параллельных опытов: среднее, дисперсия, стандарт.
43. Классификация ошибок.
44. Исключение из экспериментальных данных грубых ошибок (t-критерий).
45. Исключение экспериментальных данных грубых ошибок (распределение максимального отклонения).
46. Дисперсия параметра оптимизации.
47. Проверка однородности дисперсий: критерий Фишера
48. Проверка однородности дисперсий: критерий Кохрена.
49. Проверка однородности дисперсий: критерий Бартлета.
50. Расчет дисперсии воспроизводимости для экспериментов с различным числом повторных опытов.
51. Рандомизация: влияние неоднородности на параметр оптимизации.
52. Рандомизация: применение таблицы случайных чисел.
53. Разбиение матрицы типа  $2_k$  на блоки.
54. Разбиение матрицы типа  $2_k$  на блоки.
55. Разбиение матрицы типа  $2_k$  на блоки: общие правила.
56. Обработка результатов эксперимента: принцип минимизации невязок в методе наименьших квадратов, наименьших кубов.
57. Метод наименьших квадратов: расчет коэффициентов регрессии.
58. Расчетная таблица для вычисления коэффициентов регрессии, способы проверки правильности расчетов.
59. Графическая интерпретация уравнения регрессии.
60. Остаточная сумма квадратов.
61. Вычисление коэффициентов линейной регрессии для полного многофакторного эксперимента.
62. Вычисление коэффициентов линейной регрессии для дробного многофакторного эксперимента.
63. Регрессионный анализ. Постулаты.
64. Проверка адекватности модели. Качественная интерпретация задачи.
65. Проверка адекватности модели. Дисперсия адекватности.
66. Проверка значимости коэффициентов.
67. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий - критерии оптимальности планов.
68. Принятие решений после построения модели.



69. Принятие решений после построения модели процесса.
70. Построение интерполяционной формулы.
71. Линейная модель неадекватна.
72. Движение то градиенту.
73. Расчет крутого восхождения.
74. Реализация мысленных опытов.
75. Крутое восхождение эффективно.
76. Крутое восхождение неэффективно. Обсуждение результатов.
77. Крутое восхождение: Чем кончается эксперимент. Перспективы.

#### 6.4. Порядок аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется традиционная система оценки знаний.

По дисциплине «Теория поиска оптимальных условий эксперимента» предусмотрен – экзамен. Оценивание обучающегося представлено в таблице 10.

**Таблица 10 – Применение пятибалльной системы оценки для проверки результатов итогового контроля (экзамен)**

Оценка	Критерии оценки
<b>Отлично</b>	имеет четкое представление о современных методах, методиках и технологиях, применяемых в рамках изучаемой дисциплины; свободно и правильно оперирует предметной и методической терминологией; свободно владеет вопросами экзаменационного билета; подтверждает теоретические знания практическими примерами; дает развернутые ответы на задаваемые дополнительные вопросы; имеет собственные суждения о решении теоретических и практических вопросов, связанных с профессиональной деятельностью.
<b>Хорошо</b>	имеет представление о современных методах, методиках и технологиях, применяемых в рамках изучаемой дисциплины; знает предметную и методическую терминологию дисциплины; излагает ответы на вопросы экзаменационного билета, ориентируясь на написанное им в экзаменационном листе; подтверждает теоретические знания отдельными практическими примерами; дает ответы на задаваемые дополнительные вопросы.
<b>Удовлетворительно</b>	имеет посредственное представление о современных методах, методиках и технологиях, применяемых в рамках изучаемой дисциплины; правильно оперирует основными понятиями; отвечает на вопросы экзаменационного билета, главным образом, зачитывая написанное в экзаменационном листе; излагает, главным образом, теоретические знания по вопросам экзаменационного билета; не во всех случаях находит правильные ответы на задаваемые дополнительные вопросы.
<b>Неудовлетворительно</b>	не имеет представления о современных методах, методиках и технологиях, применяемых в рамках изучаемой дисциплины; не во всех случаях правильно оперирует основными понятиями; отвечает на экзаменационные вопросы, зачитывая их с текста экзаменационного листа; экзаменационные вопросы излагает не в полной мере; не отвечает на дополнительные вопросы

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### а) основная литература

1. Привало, К. И. Теория поиска оптимальных условий проведения эксперимента : учебное пособие / К. И. Привало, С. Н. Волкова, Е. Е. Сивак. — Курск : Курская ГСХА, 2014. — 53 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134804>. — Режим доступа для зарегистрированных пользователей.
2. Земсков, В. И. Проектирование ресурсосберегающих технологий и технических систем в животноводстве : учебное пособие / В. И. Земсков. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1939-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/71711>. — Режим доступа для зарегистрированных пользователей.
3. Волкоморов, В. И. Технология роботизированного производства : учебное пособие / В. И. Волкоморов, А. В. Марков. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2012. — 113 с. — ISBN 978-5-85546-671-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/63676>. — Режим доступа для зарегистрированных пользователей.

#### б) дополнительная литература

4. Солодов, В. С. Практикум по планированию, проведению и обработке эксперимента в исследовании технологических процессов : учебное пособие / В. С. Солодов. — Мурманск : МГТУ, 2018. — 150 с. — ISBN 978-5-86185-951-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142636>. — Режим доступа для зарегистрированных пользователей.
5. Абросимов, С. Н. Основы компьютерной графики САПР изделий машиностроения (MCAD) : учебное пособие / С. Н. Абросимов. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2014. — 206 с. — ISBN 978-5-85546-798-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/63672>. — Режим доступа для зарегистрированных пользователей.



**7.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины**

**Таблица 11 - Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети**

№	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
1	Система автоматизации библиотек ИРБИС64; ООО «ЭйВиДи –систем» <a href="http://support.open4u.ru">http://support.open4u.ru</a> ; Договор № А-4488 от 25.02.2016 Договор № А-4490 от 25.02.2016	25.02.2016 - бессрочно
2	Информационные услуги на основе БнД ВИНИТИ РАН <a href="http://www2.viniti.ru">http://www2.viniti.ru</a> ; Договор № 43 от 22.09.2015	22.09.2015 - 22.09.2018
3	Национальная электронная библиотека (НЭБ) <a href="http://нэб.рф/viewers">http://нэб.рф/viewers</a> Договор № 101/НЭБ/1712 от 03.10.2016	03.10.2016 - (автоматически лонгируется)
4	ЭБС издательства «Лань»; <a href="http://www.e.lanbook.ru">www.e.lanbook.ru</a> Договор № 34-400/17 от 01.11.2017	01.11.2017 - 04.11.2018
5	Автоматизир. справочная система «Сельхозтехника» <a href="http://www.agrobase.ru">www.agrobase.ru</a> Договор №1015/17 от 29.12.2017	29.12.2017 – 28.02.2019
6	Электронные информационные ресурсы ГНУ ЦНСХБ <a href="http://cnshb.ru">http://cnshb.ru</a> ; Договор №93-УТ/2018 от 30.01.2018	01.02.2018 – 08.02.2019
7	Многофункциональная система «Информио» <a href="http://wuz.informio.ru">http://wuz.informio.ru</a> Договор № ЧЮ 28 от 21 02.2018г.	21.02.2018 – 13.03.2019

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

MicrosoftWindows 7

MicrosoftOfficeStandard 2007

MicrosoftOfficeVisio 2010

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам», доступ с любого ПК, имеющего доступ к Internet (<http://window.edu.ru>).

Пакет программ для создания тестов, проведения тестирования и обработки его результатов «SunRayTestOfficePro 5»

ABBYY FineReader 9.

Векторный графический редактор CorelDrawX4

Растровый графический редактор AdobePhotoshopCS4

## **9. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение по дисциплине лиц, относящихся к категории инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

В случае возникновения необходимости обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья в Горском ГАУ предусматривается создание специальных условий, включающих в себя использование специальных образовательных программ, методов воспитания, дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания университета и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При получении высшего образования обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно учебная литература, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

С учетом особых потребностей обучающимся с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается предоставление учебных, лекционных материалов в электронном виде.

## **10.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Тавасиев Р.М. Анализ и синтез режущих аппаратов / Т.Т. Гаппоев, Р.М. Тавасиев, С.И. Бидеев –Владикавказ: издательство ФГБОУ ВО «Горский госагроуниверситет», 2008. - 23 с.

2. Тавасиев Р.М. Теория механизмов и машин. Учебное пособие / Т.Т.Гаппоев, Р.М. Тавасиев, В.Х. Плиев –Владикавказ: издательство ФГБОУ ВО «Горский госагроуниверситет», 2011. – 55 с.

3. Тавасиев Р.М. Эксплуатация машинно-тракторного парка. Методические материалы по решению инженерных задач для студентов факультета механизации сельского хозяйства по направлению подготовки 110800 – «Агроинженерия», квалификация – бакалавр. / К.Д. Кудзиев К.Д., Р.М. Тавасиев, И.Л. Кудзаева – Владикавказ: издательство ФГБОУ ВО «Горский госагроуниверситет», 2013. – 44 с.

4. Тавасиев Р.М., Ходова Л.Д., Качмазова Э.К. Методика и визуализация расчета многофакторного эксперимента. Учебно-методическое пособие. /Р.М. Тавасиев, Л.Д. Ходова Л.Д., Э.К. Качмазова – Владикавказ: издательство ФГБОУ ВО «Горский госагроуниверситет», 2009. – 99 с.

## **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Теория поиска оптимальных условий эксперимента» по направлению 35.04.06 Агроинженерия:

- учебно-производственная, научно-исследовательская лаборатория «Малая механизация» (УП НИЛ «Малая механизация») при кафедре ЭМТП для проведения занятий практических и лабораторных занятий, площадь 200 м<sup>2</sup>, учебно-лабораторный корпус факультета механизации, г. Владикавказ, улица Толстого, дом 22.

- учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, площадью 72 м<sup>2</sup>. Учебно-лабораторный корпус 3, г. Владикавказ, улица Толстого, дом 22. Оснащена: техническими средствами: мультимедийное оборудование (проектор BENQ); ноутбук emachnes; специализированная мебель на 30 посадочных мест.

**АННОТАЦИЯ**  
рабочей программы дисциплины  
**«Теория поиска оптимальных условий проведения эксперимента»**

Направление подготовки 35.04.06 Агроинженерия  
Направленность «Технические системы в агробизнесе»  
квалификация (степень) выпускника: магистр  
форма обучения: очная, заочная

**Цель дисциплины** – является подготовка магистров к научно-производственной деятельности с применением методов теории планирования эксперимента и современных информационных технологий.

Теоретическая и практическая подготовка магистрантов к самостоятельному рассмотрению существующих на данном этапе развития проблем, связанных с эффективным ведением сельского хозяйства в России и их решению.

**Задачи дисциплины:**

- сформировать представления о системе накопления научных знаний и методах научного исследования;
- о методах планирования и организации экспериментального исследования.

**Место дисциплины в структуре ОПОП.** Учебная дисциплина «Теория поиска оптимальных условий проведения эксперимента» **Б1.В.ДВ.03.01.** относится к обязательной части образовательной программы.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 180 часов (5 зачетных единиц).  
Форма итогового контроля – экзамен.

**Требования к уровню освоения дисциплины.** В результате освоения дисциплины обучающийся **магистр должен:**

В результате освоения дисциплины обучающийся **магистр должен:**

**знать:**

- организационно-методические основы дисциплины;
- правила проведения испытаний;
- методики поиска оптимальных условий;

**уметь:**

- применять методики планирования эксперимента при создании новых машин и оборудования для сельского хозяйства;
- определять оптимальные условия для проведения эксперимента;
- выявить наилучшие варианты решения проблемы на основе сопоставления альтернатив и учета исходных данных;

**владеть навыками:**

- планирования эксперимента;
- оценки эффективности проведения эксперимента;
- выбора оптимальных условий для проведения эксперимента;
- анализа полученных данных при проведении эксперимента.

**Компетенции, формируемые дисциплиной** УК-1, ПК УВ -7, ПК УВ -8.

**Содержание дисциплины: Раздел 1. ОСНОВЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА.** 1 Основные понятия планирования эксперимента. Цель планирования эксперимента. Факторное пространство. Задачи и методы теории планирования эксперимента. Матричная запись опытов.

**Раздел 2. ПОЛНЫЕ ФАКТОРНЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ ТИПА  $2^n$ .** Планы полных факторных экспериментов (ПФЭ  $2^n$ ). Особенности плана ПФЭ  $2^2$ . Поверхность функции отклика плана ПФЭ  $2^n$ .

**Раздел 3. МНОГОМЕРНЫЙ ПФЭ ТИПА  $2^k$ .** План эксперимента. Допущения при планировании эксперимента. Ортогональное планирование эксперимента. Свойство полнофакторного эксперимента.

**Раздел 4. КРИТЕРИИ ОПТИМАЛЬНОСТИ ПЛАНОВ.** Типы планов эксперимента. Критерии оптимальности планов. Геометрическая интерпретация в пространстве параметров для критериев оптимальности планов.

**Раздел 5. СТРАТЕГИЯ ПОИСКА ЭКСТРЕМУМА ФУНКЦИИ ОТКЛИКА.** Исследование поверхности отклика. Градиентный метод. Оценка градиента. Пример оценки градиента.

**Раздел 6. ЦЕНТРАЛЬНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ ПЛАНЫ.** Планы второго порядка. Ортогональный центральный композиционный план (ЦКП). Планы Бокса. Планы Хартли.

**Раздел 7. ПРОВЕРКА АДЕКВАТНОСТИ МОДЕЛИ.** Проверка гипотезы адекватности модели при наличии повторных испытаний в центре плана. Проверка гипотезы адекватности модели при наличии повторных испытаний в точках плана. Канонические модели второго порядка и их анализ.

## Дополнения и изменения в рабочей программе на 2018/2019 уч. год

Внесённые изменения на 2018/2019 учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1) Пункт 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины:

### Электронные ресурсы библиотеки, обеспечивающие реализацию образовательных программ

№	Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)	Адрес сайта	Сведения о право-обладателе	№ договора на право использо-вания ЭБС	Срок действия заключенного договора

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭМТП протокол № \_\_  
\_\_\_.\_\_\_\_.2018 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Р.М. Тавасиев



ФОСы