

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

Факультет Инженерный

Кафедра Технические системы в агробизнесе

Учебный год 2024 – 2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ – ПРОГРАММА  
(бакалавриата)

Наименование направления подготовки/специальности	35.04.06 Агроинженерия
Направленность (профиль) ( <i>при наличии</i> )	Технические системы в агробизнесе
Реквизиты федерального государственного образовательного стандарта высшего образования	Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 26 июля 2017 г. № 709
Год начала подготовки	2018
Очная форма обучения - учебные планы по годам приема	2023, 2024
Заочная форма обучения - учебные планы по годам приема	2024
Очно-заочная форма обучения - учебные планы по годам приема	–
Номер по реестру ОП ВО ФГБОУ ВО Горский ГАУ	М-350406-Т-2018
Реквизиты решения ученого совета ФГБОУ ВО Горский ГАУ об утверждении ОП ВО	Протокол от 19 января 2024 г. № 3
Реквизиты приказа ректора или уполномоченного лица об утверждении ОП ВО	Приказ ректора от 19 января 2024 г. № 10/06
Место дисциплины в структуре учебного плана	Часть, формируемая участниками образовательных отношений. Дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.01.01).
Количество зачетных единиц	2

ВЛАДИКАВКАЗ 2024

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ №	Планируемые результаты освоения образовательной программы		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Направление воспитательной работы (для дисциплин, формирующих универсальные компетенции в соответствии с Концепцией воспитательной работы)
	Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции			
1		<b>УК-2.</b> Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	<b>И-2.1.</b> Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.	<b>УК № 2. И-1. З-1.</b> Знает способы и правила разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы, формулирования цели, задачи, актуальности и значимости (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.	
				<b>УК № 2. И-1. У-1.</b> Умеет формулировать цели в рамках взаимосвязанных задач, обеспечивать ее достижение, определять ожидаемые результаты решения выделенных задач; проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирать оптимальный способ ее решения.	
				<b>УК № 2. И-1. В-1.</b> Владеет навыками соблюдения норм права, принятых в обществе, решения конкретных задач проекта заявленного качества и за установленное время, публичного представления результатов решения конкретной задачи проекта.	
			<b>И-2.3.</b> Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения	<b>УК № 2. И-3. З-1.</b> Знает способы и методы разработки план-графика реализации проекта в целом и план контроля его выполнения.	
				<b>УК № 2. И-3. У-1.</b> Умеет формировать план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения.	
				<b>УК № 2. И-3. В-1.</b> Владеет навыками и методами формирования план-графика реализации проекта в целом и	

				<p>плана контроля его выполнения.</p> <p><b>И-2.5.</b> Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях.</p> <p><b>УК № 2. И-5. З-1.</b> Знает как представлять публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях.</p> <p><b>УК № 2. И-5. У-1.</b> Умет представлять публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях.</p> <p><b>УК № 2. И-5. В-1.</b> Владеет навыками и методами представления, публично результатов проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях.</p>	
2		<p><b>ПК-1</b> Способен определять потребность предприятия в сельскохозяйственной технике на перспективу, готовить обоснования технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства.</p>	<p><b>И-1.2.</b> Участствует в подготовке обоснования технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства.</p>	<p><b>ПК № 1. И-2. З-1.</b> Знает способы и методы подготовки обоснования технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства.</p> <p><b>ПК № 1. И-2. У-1.</b> Умеет подготовить обоснование технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства.</p> <p><b>ПК № 1. И-2. В-1.</b> Владеет навыками и методами подготовки обоснования технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства.</p>	
3		<p><b>ПК-4</b> Способен разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать их результаты..</p>	<p><b>И-4.1.</b> Осуществляет разработку методики и организации проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов.</p>	<p><b>ПК № 4. И-1. З-1.</b> Знает методики организации и проведения экспериментов и испытаний, и анализа их результатов.</p> <p><b>ПК № 4. И-1. У-1.</b> Умеет разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний, и анализировать их результаты..</p> <p><b>ПК № 4. И-1. В-1.</b> Владеет навыками разработки методик и организации проведения экспериментов и испытаний, и анализа их результатов.</p>	

4		<p><b>ПК-5</b> Способен готовить научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований.</p>	<p><b>И-5.1.</b> Осуществляет подготовку научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований.</p>	<p><b>ПК № 5. И-1. З-1.</b> Знает методы подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований.</p> <p><b>ПК № 5. И-1. У-1.</b> Умеет подготовить научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований.</p> <p><b>ПК № 5. И-1. В-1.</b> Владеет навыками подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований.</p>	
5		<p><b>ПК-7</b> Способен осуществлять поиск оптимальных решений при выполнении технологических процессов в сельскохозяйственном производстве с учетом агротехнических требований.</p>	<p><b>И-7.1.</b> Осуществляет поиск оптимальных решений при выполнении технологических процессов в сельскохозяйственном производстве с учетом агротехнических требований.</p>	<p><b>ПК № 7. И-1. З-1.</b> Знает методы поиска оптимальных решений при выполнении технологических процессов в сельскохозяйственном производстве с учетом агротехнических требований.</p> <p><b>ПК № 7. И-1. У-1.</b> Умеет найти оптимальные решения при выполнении технологических процессов в сельскохозяйственном производстве с учетом агротехнических требований.</p> <p><b>ПК № 7. И-1. В-1.</b> Владеет навыками поиска оптимальных решений при выполнении технологических процессов в сельскохозяйственном производстве с учетом агротехнических требований.</p>	
6		<p><b>ПК-8</b> Способен выполнять функции преподавателя при реализации образовательных программ в образовательных организациях.</p>	<p><b>И-8.1.</b> Знает структуру и основное содержание нормативно-правовых актов в сфере образования и норм профессиональной этики.</p>	<p><b>ПК № 8. И-1. З-1.</b> Знает структуру и основное содержание нормативно-правовых актов в сфере образования и норм профессиональной этики.</p> <p><b>ПК № 8. И-1. У-1.</b> Умеет использовать нормативно-правовые акты в сфере образования и норм профессиональной этики.</p> <p><b>ПК № 8. И-1. В-1.</b> Владеет навыками применения нормативно-правовых актов в сфере образования и норм профессиональной этики.</p>	

			<p><b>И-8.2.</b> Разрабатывает (осваивает) и применяет современные психолого-педагогические технологии, основанные на знании законов развития личности и поведения в реальной и виртуальной среде.</p>	<p><b>ПК № 8. И-2. З-1.</b> Знает способы разработки и применения современных психолого-педагогических технологий, основанные на знании законов развития личности и поведения в реальной и виртуальной среде.</p> <p><b>ПК № 8. И-2. У-1.</b> Умеет использовать современные психолого-педагогические технологии, основанные на знании законов развития личности и поведения в реальной и виртуальной среде.</p> <p><b>ПК № 8. И-2. В-1.</b> Владеет навыками разработки и применения современных психолого-педагогических технологий, основанные на знании законов развития личности и поведения в реальной и виртуальной среде.</p>	
			<p><b>И-8.3.</b> Проводит занятия лекционного и семинарского типов по учебным курсам, дисциплинам (модулям) технического профиля по программам бакалавриата, дополнительным профессиональным программам.</p>	<p><b>ПК № 8. И-3. З-1.</b> Знает методику проведения занятий лекционного и семинарского типов по учебным курсам, дисциплинам (модулям) технического профиля по программам бакалавриата, дополнительным профессиональным программам.</p> <p><b>ПК № 8. И-3. У-1.</b> Умеет проводить занятия лекционного и семинарского типов по учебным курсам, дисциплинам (модулям) технического профиля по программам бакалавриата, дополнительным профессиональным программам.</p> <p><b>ПК № 8. И-3. В-1.</b> Владеет навыками проведения занятий лекционного и семинарского типов по учебным курсам, дисциплинам (модулям) технического профиля по программам бакалавриата, дополнительным профессиональным программам.</p>	

## 2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### 2.1. Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности и формам обучения:

Виды учебной деятельности	Всего часов 72, в том числе часов:		
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения	Очно-заочная форма обучения
Лекционные занятия	14	4	-
Практические занятия	14	6	-
Лабораторные занятия	-	-	-
Самостоятельная работа	44	62	-
Форма промежуточной аттестации	зачет		

### 2.2. Трудоемкость дисциплины по (разделам) темам:

№№ п/п	Наименование разделов, тем	Всего часов							
		Очная форма обучения				Заочная форма обучения			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	СРС	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	СРС
1		1	3	4	5	6	7	8	9
<b>Раздел - 1. Проектирование и оптимизация технологических процессов.</b>									
1	Тема: Основы проектирования технологических процессов	2	2	-	6	0,5	0,5	-	8
2	Тема: Методы сбора и обработки статистической информации о технико-экономических и эксплуатационно-технических параметрах элементов системы.	2	2	-	7	0,5	0,5	-	9
3	Тема: Безусловная и условная оптимизация в одномерном случае	2	2	-	6	0,5	1	-	9
4	Тема: Численные методы решения многомерных оптимизационных задач.	2	2	-	7	0,5	1	-	9
<b>Раздел 2. Реализация на ЭВМ моделей технических систем и технологических процессов</b>									
5	Тема: Оптимизация при ограничениях в виде равенств и неравенств	2	2	-	6	0,5	1	-	9
6	Тема: Линейное программирование.	2	2	-	6	0,5	1	-	9
7	Тема: Многокритериальная оптимизация и принятие решений.	2	2	-	6	1	1	-	9
Итого:		10	-	18	44	4	6	-	62

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО РАЗДЕЛАМ (ТЕМАМ)

#### Раздел - 1. Проектирование и оптимизация технологических процессов.

##### Тема 1. Основы проектирования технологических процессов (2 ч).

###### *Лекционное занятие 1. Основы проектирования технологических процессов (2 ч).*

Цели и задачи дисциплины. Классификация и структура технологических процессов. Методы проектирования производственных процессов. Основная терминология в области оптимизации и принятия решений. Принципы выбора критериев оптимальности. Виды оптимизационных задач.

*Практическое занятие 1.* . Изучение возможностей программы Mathcad в инженерных расчетах (2 ч). Решения простейших задач средствами Mathcad. Построение графиков в системе Mathcad. Численные методы решения уравнений и систем уравнений. Программирование в системе Mathcad.

*Темы для самостоятельной работы (6 ч).* Основные принципы системного подхода к исследованию процессов. Структура механизированных процессов в АПК. Классификация технологических процессов и операций. Технологические особенности функционирования механизированных производственных процессов. Производственные особенности функционирования механизированных производственных процессов. Типовые схемы алгоритмов производственных операций.

##### Тема 2. Методы сбора и обработки статистической информации о технико-экономических и эксплуатационно-технических параметрах элементов системы (2 ч).

*Лекционное занятие 2. Методы сбора и обработки статистической информации о технико-экономических и эксплуатационно-технических параметрах элементов системы (2 ч).* Выбор контролируемых параметров. Требования к параметру оптимизации. Параметры оптимизации в зависимости от типа контролируемых параметров.

*Практическое занятие 2* Выбор параметров оптимизации. Выбор факторов процесса, влияющих на показатель параметра оптимизации. Полный факторный эксперимент (ПФЭ), равный  $2k$ . (2 ч).

*Темы для самостоятельной работы (7 ч).* Алгоритмы синтеза моделей отдельных операций в единую модель процесса с учетом технологических требований и закономерностей изменения свойств обрабатываемого материала. Методы сбора информации о технико-экономических и эксплуатационно-технологических параметрах элементов системы.

##### Тема 3. Безусловная и условная оптимизация в одномерном случае (2 ч).

*Лекционное занятие 3. Безусловная и условная оптимизация в одномерном случае (2 ч).* Способы оптимизации, системный подход. Линейное программирование. Теория массового обслуживания. Основы имитационного обслуживания.

*Практическое занятие 3. Выбор контролируемых параметров при разработке технологических процессов (2 ч).* Дробный факторный эксперимент (ДФЭ), равный  $2k-p$ . Разрешающая способность дробных экспериментов. Проверка свойств планов матриц планирования ПФЭ =  $2k$  и ДФЭ =  $2k-p$ .

*Темы для самостоятельной работы (6 ч).* Методы обработки статистической информации о параметрах элементов системы. Интерпретация статистических данных применительно к модели процесса. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами.

##### Тема 4. Численные методы решения многомерных оптимизационных задач.

*Лекционное занятие 4. Численные методы решения многомерных оптимизационных задач (2 ч).* Понятие о численных методах и их использовании для оптимизации. Некоторые численные алгоритмы поиска экстремума. Выбор численного метода для решения конкретной оптимизационной задачи. Решение оптимизационных задач на основе вычислительного эксперимента.

*Практическое занятие 4 Безусловные экстремумы многих переменных (2 ч).* Безусловной экстремум переменных. Исследование экстремума путем приведения исходной модели к канонической форме.

*Темы для самостоятельной работы (7 ч).* Этапы решения задачи оптимизации. Графоаналитический метод решения задач линейного программирования. Локальные методы безусловной оптимизации.

## **Раздел – 2 Реализация на ЭВМ моделей технических систем и технологических процессов.**

### **Тема 5. Оптимизация при ограничениях в виде равенств и неравенств (2 ч).**

*Лекционное занятие 5. Оптимизация при ограничениях в виде равенств и неравенств (2 ч).* Сведение условной задачи оптимизации к безусловной. Множители и функция Лагранжа. Модификация множителей Лагранжа.

*Практическое занятие 5. Оптимизация при ограничениях типа равенств и неравенств (2 ч).* Основы теории. Примеры. Задание на практическую работу.

*Темы для самостоятельной работы (6 ч).* Методы моделирования я технических систем и производственных процессов. Основы имитационного моделирования. Универсальные языки программирования для реализации моделей систем и процессов на ЭВМ. Специализированные языки программирования для реализации моделей систем и процессов на ЭВМ.

### **Тема 6. Линейное программирование (2 ч).**

*Лекционное занятие 6. Линейное программирование (2 ч).* Классификация задач математического программирования. Основные идеи линейного программирования. Формы записи задачи линейного программирования. Основные типы задач линейного программирования и методы их решения.

*Практическое занятие 6. Решение задач линейного и нелинейного программирования средствами Excel (2 ч).* Установка надстройки «Поиск решения» в Excel. Возможности надстройки. Целочисленная оптимизация.

*Темы для самостоятельной работы (6 ч).* Определение законов распределения и их параметров. Методика получения регрессионных зависимостей. Методика разработки плана эксперимента. Реализация вычислительного эксперимента по плану.

### **Тема 7. Многокритериальная оптимизация и принятие решений (2 ч).**

*Лекционное занятие 7. Многокритериальная оптимизация и принятие решений (2 ч).* Общая характеристика многокритериальных задач. Парето - оптимальные решения. Методы сведения многокритериальных задач к однокритериальным. Критерии принятия решений в условиях неопределенности. Принятие решений на основе статистических методов.

*Практическое занятие 7. Реализация на ЭВМ моделей технологических процессов (2 ч).* Параметрическая оптимизация линии первичной обработки молока на доильных установках с использованием табличного процессора Excel.

*Темы для самостоятельной работы (6 ч).* Обработка результатов вычислительного эксперимента. Оценка точности результатов моделирования. Оценка достоверности результатов моделирования. Выбор оптимальных количественных и качественных параметров процесса по результатам реализации модели.

## **4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **4.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Гордеев, А. С. Моделирование в агроинженерии [Текст] : учебник для вузов / А. С. Гордеев. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. : Лань, 2014. - 384 с. - ISBN 978-5-8114-1572-4.
2. Нуралин, Б. Н. Методы математического моделирования и параметрической оптимизации технологических процессов в инженерных расчетах : учебное пособие / Б. Н. Нуралин, В. С. Кухта ; под редакцией Б. Н. Нуралина. — Уральск : ЗКАТУ им. Жангир хана, 2017. - 285 с. - Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/147887>.
3. Воробьева, Е. Е. Теория принятия решений : учебное пособие / Е. Е. Воробьева, В. Ю. Емельянов. — 2-е, испр. и доп. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2018. — 136 с. — ISBN 978-5-907054-16-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122050>.
4. Компьютерные технологии при проектировании и эксплуатации технологического оборудования [Текст] : учебное пособие для вузов / Г. В. Алексеев [и др.]. - 3-е изд., испр. и доп. - СПб. : ГИОРД, 2012. - 256 с. - ISBN 978-5-98879-147-8.

### **4.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

5. Федоренко, И. Я. Оптимизация в агроинженерии. Компьютерный практикум : учебное пособие / И. Я. Федоренко. — Барнаул : АГАУ, 2018. — 101 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/137642>.
6. Практикум по автоматике: Математическое моделирование систем автоматического регулирования [Текст] : учеб. пособие для вузов / [Б. А. Карташов и др.]; Под ред. Б. А. Карташова. - М. : КолосС, 2006. - 184 с. - (Учеб. и учеб. пособия для студентов вузов).
7. Компьютерные технологии при проектировании и эксплуатации технологического оборудования [Текст] : учебное пособие для вузов / Г. В. Алексеев [и др.]. - 3-е изд., испр. и доп. - СПб. : ГИОРД, 2012. - 256 с. - ISBN 978-5-98879-147-8.
8. Заяц, О. А. Исследование операций : учебное пособие / О. А. Заяц, Е. А. Стрижакова. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2017. — 76 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107847>.
9. Моделирование и оптимизация производственных процессов. Аналитические и численные методы оптимизации: методические указания по выполнению практических и курсовых работ для студентов направления подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов : методические указания / составитель Т. В. Коваленко. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2015. — 20 с.— Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/72788>.

### **4.3. СОСТАВ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА**

1. Microsoft Windows 7 Pro
2. Office 2007 Standard
3. Moodle 3.8

### **4.4. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ**

1. Система автоматизации библиотек ИРБИС64;
2. Электронная библиотечная система ООО «КноРус медиа» [www.book.ru](http://www.book.ru)
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань»; [www.e.lanbook.ru](http://www.e.lanbook.ru)

## 5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ

<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель на 42 посадочных мест, доска настенная, рабочее место преподавателя. Проектор EPSON Multi Media Projector EB-824H, ноутбук Asus K52D, проекционный экран Lumien. Учебный корпус № 4. (4.2.05, инженерный факультет).</p>
<p>Лаборатория технологического оборудования перерабатывающих производств, 4.1.03 кафедры «Технические системы в агробизнесе» площадью 72 м<sup>2</sup>, количество посадочных мест – 32. - Оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Вентиляционная установка с калорифером для подогрева воздуха.</li><li>- Осевой вентилятор.</li><li>- Макеты вентиляционных установок.</li><li>- Действующий макет малой холодильной установки.</li><li>- Холодильный агрегат ФАК-0,7 с сальниковым компрессором.</li><li>- Герметичный компрессор в сборе, два компрессора в разобранном виде.</li><li>- Теплообменные аппараты холодильных установок: испаритель листотрубный, испаритель кожухотрубный, конденсатор ребристотрубный, охладитель «труба в трубе».</li><li>- Приборы автоматики: реле температуры ТР-1-02; дифференциальное реле температуры ТР-605; терморегулирующий вентиль 12ТРВ-10; одноблочное реле низкого давления РД-1-01.</li><li>- макет холодильной установки МХУ-8.</li><li>- информационные стенды с макетами, схемами, справочными данными ит.д.</li></ul>
<p>Лаборатория производства и переработки животноводческой продукции 4.1.04, кафедры ЭМТП, площадью 90 м<sup>2</sup>, количество посадочных мест – 30. Оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Фрагменты действующих доильных установок: ДАС-2Б; АДМ-8; УДА-8 «Тандем»;</li><li>- пастеризационно-охладительная установка ОПФ-1;</li><li>- центробежный очиститель-охладитель молока ОМ-1;</li><li>- пастеризатор с вытеснительным барабаном ОПД-1М;</li><li>- сепаратор-сливкоотделитель Г9-ОСП-3М;</li><li>- система промывки доильного агрегата АДМ-8А;</li><li>- фрагмент электростригального агрегата ЭСА-6/200...</li></ul>
<p>Лаборатория водоснабжения и кормораспределения, 4.1.05, площадью 72 м<sup>2</sup>, количество посадочных мест – 36. Оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Центробежная насосная установка типа 2К6.</li><li>- Автоматическая водоподъемная установка ВУ-7-65 с погружным центробежным насосом типа ЭЦВ.</li><li>- Макеты насосов разных типов.4</li><li>- Мойка измельчитель корнеплодов ИКМ-5.</li><li>- Дробилка концентрированных кормов ДБ-5, КДУ-1.</li><li>- Измельчитель грубых кормов ИГК-30.</li><li>- Измельчитель сочных кормов «Волгарь» - 5.</li><li>- АЗМ-0,8 - Агрегат для приготовления заменителя молока.</li><li>- Макеты оборудования для полевого и лугового кормопроизводства.</li></ul>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети Интернет, обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Горского ГАУ, наличием необходимого комплекта лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения. Учебный корпус № 6. Библиотека.</p>
<p>Читальные залы; электронно-информационный отдел библиотеки Горского ГАУ. Специализированная мебель; система комфортного кондиционирования с (подогревом) форм-фактор – сплит-система GREE; книжный сканер ЭЛАР-ПланСкан АЗ-Ц; комплект компьютерной техники в сборе (10 единиц) с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечения доступа в электронно-информационную образовательную среду Горского ГАУ. Учебный корпус № 6. Библиотека.</p>

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 6.1 Перечень вопросов к зачету

1. Что может служить объектом оптимизации?
2. Что такое критерий оптимальности?
3. Какие задачи называются оптимизационными?
4. Какие задачи называются многокритериальными?
5. Как можно характеризовать оптимизацию по типу критериев оптимальности?
6. Как в общем виде записывается задача оптимизации при одном критерии оптимальности?
7. Что такое оптимальное решение?
8. Как в теории принятия решения расшифровать термины: ЛПР, альтернативы, эксперт, критерии оценки альтернатив?
9. Что представляют собой детерминированные и случайные задачи оптимизации?
10. Какие задачи оптимизации называются линейными и нелинейными?
11. Что такое условная и безусловная оптимизация?
12. На какие виды делятся задачи оптимизации в зависимости от количества исходных переменных и числа критериев?
13. Что означает безусловная и условная одномерная оптимизация?
14. Как найти экстремум функции одной переменной с помощью производных?
15. Что называется градиентом непрерывно дифференцируемой функции в точке?
16. Что представляет собой матрица Гессе?
17. В чем заключается необходимое условие экстремума функции многих переменных?
18. Что такое угловые миноры матрицы Гессе?
19. Что представляет собой критерий Сильвестра?
20. В чем заключается первый этап канонического преобразования для случая двух переменных?
21. В чем заключается второй этап канонического преобразования для случая двух переменных?
22. Как классифицируются поверхности второго порядка по их каноническим формам?
23. Что такое численные методы?
24. В чем отличие численных методов от аналитических?
25. Что называется неустранимой погрешностью численного решения?
26. Какие требования предъявляются к численному методу?
27. В чем заключается метод покоординатного спуска?
28. Какие методы называются градиентными?
29. В чем заключается метод градиентного спуска?
30. В чем недостатки методов покоординатного и градиентного спуска?
31. В чем заключается метод наискорейшего спуска?
32. В чем заключается метод сопряженных градиентов?
33. Чем нужно руководствоваться при выборе численного метода для решения конкретной оптимизационной задачи?
34. Что понимают под обобщенным алгоритмом вычислительного эксперимента?
35. Что называется факторами и уровнями в теории планирования эксперимента?
36. Что такое кодирование факторов?
37. Как определяются незначимые коэффициенты в уравнениях регрессии?
38. Как определяется относительная ошибка аппроксимации?
39. В чем состоят особенности статистического эксперимента?
40. Какие функции имеются в программе Mathcad для численного решения оптимизационных задач?
41. Что представляет собой задача на условный экстремум функции многих переменных?

42. Что представляет собой функция Лагранжа?
43. Как сводится задача на условный оптимум к задаче на безусловный оптимум при помощи принципа Лагранжа?
44. Как сформировать функцию Лагранжа в случае ограничений в виде неравенств?
45. Что представляют собой условия Куна—Таккера?
46. Что является задачей математического программирования?
47. Что представляет собой линейное и нелинейное программирование?
48. Какие задачи относятся к задачам целочисленного, стохастического и динамического программирования?
49. Что представляет собой симметричная и каноническая формы записи задач линейного программирования?
50. Привести задачу линейного программирования к каноническому виду?
51. В чем заключается симплекс-метод?
52. Какие методы используют для решения задач ЛП?
53. В чем преимущества использования сетевых моделей?
54. В чём заключаются преимущества использования электронных таблиц при проведении расчётов?
55. Какие факторы ограничивают применение табличного процессора MS Excel для проведения математических расчетов?
56. Для чего используется функция Excel *Поиск решения*?
57. Для чего предназначена команда Excel Зависимости формул? Какие варианты действий она предлагает?
58. Какие команды Excel можно использовать для анализа функциональных зависимостей?
59. Объясните, в чём заключается графический метод нахождения оптимального решения, как он реализуется средствами MS Excel, приведите примеры.
60. Назовите приёмы, облегчающие построение и отладку моделей. Как их можно реализовать в электронной таблице Excel?
61. Как присвоить имя переменной в Excel?
62. Как создать одномерную таблицу подстановки в Excel?
63. Как в Excel можно произвести аппроксимацию экспериментальной зависимости аналитической функцией? Какой параметр характеризует точность аппроксимации?
64. В чем проявляется особенность и сложность многокритериальных задач?
65. Как в общем виде можно записать задачу многокритериальной оптимизации?
66. В чем заключается принцип Парето?
67. Что представляет собой свертка нескольких технических критериев в один комплексный?
68. В чем состоит метод выделения главного критерия?
69. Как определяется согласованность экспертов при определении коэффициентов веса каждого критерия?
70. Что представляет собой метод парных сравнений?

## 6.2. Тестовые задания для диагностической работы.

Оптимизация – это

- a) Получение оптимальных результатов в определенных пределах;
- b) Целенаправленная деятельность, заключающаяся в получении наилучших результатов при соответствующих условиях;
- c) Ответы а и б –правильные;
- d) Правильного ответа нет.

На основании выбранного критерия оптимальности составляют...

- a) Оптимальную функцию;
- b) Функцию критерия оптимальности;
- c) Целевую функцию;
- d) Правильного ответа нет.

В САПР основными методами оптимизации являются ...

- a) Программные методы.
- b) Векторные методы.
- c) Поисковые методы.
- d) Правильного ответа нет.

Необходимость оптимизации в проектировании уже появляется на этапе...

- a) Эскизного проектировании;
- b) Структурного синтеза;
- c) Инженерного моделирования;
- d) Ответы а и в – правильные.

Для решения задачи оптимизации первым необходимо сделать...

- a) Выбрать критерий оптимальности;
- b) Составить математическую модель;
- c) Выбрать метод оптимизации;
- d) Правильного ответа нет.

При записи математических задач оптимизации в общем виде обычно используют символы?

- a)  $f(x)$ ,  $U$ ;
- b)  $I(x)$ ,  $U$ ;
- c)  $j(x)$ ,  $U$ ;
- d) Правильного ответа нет.

Область, в пределах которой выполняются все условия реализуемости называется ...

- a) Областью САПР;
- b) Областью Парето;
- c) Областью работоспособности;
- d) Все ответы правильные.

Первый этап построения математической модели – ...

- a) Формализация;
- b) Исследование объекта;
- c) Исследование рынка;
- d) Правильного ответа нет.

В задачах оптимизации различают критерии оптимизации...

- a) Простые;
- b) Сложные;
- c) Ответы а и б – правильные;
- d) Правильного ответа нет.

Анализ полученного решения бывает ...

- a) Формальным;
- b) Содержательным;
- c) Примитивным;
- d) Ответы а и б – правильные.

В математическом программировании отделяют виды решения?

- a) Программное;
- b) Допустимое;
- c) Собственное;
- d) Ответы б и в – правильные.

Синтез проектных решений – это ...

- a) Сущность проектирования;
- b) Необходимая составная часть проектирования;
- c) Основа проектирования;
- d) Правильного ответа нет.

Анализ – это...

- a) Сущность проектирования;
- b) Необходимая составная часть проектирования;
- c) Основа проектирования;
- d) Правильного ответа нет.

Синтез подразделяется на:

- a) Анализирующий;
- b) Параметрический;
- c) Структурный;
- d) Ответы б и в – правильные.

В САПР процедуры параметрического синтеза выполняются в:

- a) Интерактивном режиме;
- b) Автоматический режим;
- c) Ручном режиме;
- d) Ответы а и б – правильные.

Каким этапом в общем процессе проектирования имеет место инженерное моделирование?

- a) 1;
- b) 2;
- c) 3;
- d) Правильного ответа нет.

Сепарабельное программирование...

- a) Представляет собой Сепарабельное функцию;
- b) Представляет собой нелинейную функцию;
- c) Представляет собой сумму функций;
- d) Правильного ответа нет.

Задача оптимизации сводится к нахождению?

- a) Рост целевой функции;
- b) Экстремума целевой функции;
- c) Спада целевой функции;
- d) Правильного ответа нет.

Любой критерий оптимальности имеет...

- a) Экономическую природу;
- b) Природу управления параметров;

- c) Торговую природу;
- d) Правильного ответа нет.

Для чего предназначено математическое моделирование?

- a) Для объяснения поведения системы и выбора параметров, характеризующих процесс
- b) Для описания достижений желаемого результата
- c) Для предоставления одной системы в знаках и символах другой системы
- d) Для описания, объяснения и прогнозирования поведения системы

Какой метод применяют для отыскания экстремальных значений внутри указанной области?

- a) Методы исследования функций
- b) Метод множителей Лагранжа
- c) Методы вариационного исчисления
- d) Динамическое программирование

Какие методы позволяют снизить размерность решаемой задачи?

- a) Метод множителей Лагранжа
- b) Методы исследования функций
- c) Методы вариационного исчисления
- d) Динамическое программирование

Какие методы используются для решения задач, в которых критерии оптимальности представляются в виде функционалов и решениями которых служат неизвестные функции?

- a) Методы вариационного исчисления
- b) Метод множителей Лагранжа
- c) Методы исследования функций
- d) Динамическое программирование

Какие методы используются для решения задач оптимизации дискретных многостадийных процессов?

- a) Динамическое программирование
- b) Метод множителей Лагранжа
- c) Методы исследования функций
- d) Методы вариационного исчисления

Какие методы представляют собой алгоритм определения оптимальной стратегии управления на всех стадиях процесса?

- a) Динамическое программирование
- b) Метод множителей Лагранжа
- c) Методы исследования функций
- d) Методы вариационного исчисления
- e) Принцип максимума

Какие методы используются для решения задач оптимизации процессов, описываемых системами дифференциальных уравнений?

- a) Принцип максимума
- b) Динамическое программирование
- c) Метод множителей Лагранжа
- d) Методы исследования функций

Какие методы используются для решения оптимальных задач с линейными выражениями для критерия оптимальности и линейными ограничениями на область изменения переменных?

- a) Линейное программирование
- b) Динамическое программирование
- c) Метод множителей Лагранжа
- d) Методы исследования функций

Какие методы используются для решения оптимальных задач с нелинейными функциями цели?

- a) Методы нелинейного программирования
- b) Динамическое программирование
- c) Метод множителей Лагранжа
- d) Методы исследования функций

Какие методы используются для решения многокритериальных оптимальных задач?

- a) Методы принятия решений
- b) Методы нелинейного программирования
- c) Динамическое программирование
- d) Метод множителей Лагранжа

Какие технологические задачи решаются с помощью методов, использующих принцип максимума?

- a) методы используются для решения задач оптимизации процессов, описываемых системами дифференциальных уравнений
- b) методы используются для решения оптимальных задач, в которых критерии оптимальности и ограничения задаются в виде полиномов
- c) методы используются для решения оптимальных задач с нелинейными функциями цели
- d) методы используются для решения оптимальных задач с линейными выражениями для критерия оптимальности и линейными ограничениями на область изменения переменных

Какие производственные задачи решаются с помощью методов динамического программирования?

- a) методы используются для решения задач оптимизации дискретных многостадийных процессов
- b) методы используются для решения оптимальных задач, в которых критерии оптимальности и ограничения задаются в виде полиномов
- c) методы используются для решения оптимальных задач с нелинейными функциями цели
- d) методы используются для решения оптимальных задач с линейными выражениями для критерия оптимальности и линейными ограничениями на область изменения переменных

Какие задачи решаются с помощью методов вариационного исчисления?

- a) методы используются для решения задач, в которых критерии оптимальности представляются в виде функционалов и решениями которых служат неизвестные функции
- b) методы используются для решения оптимальных задач с нелинейными функциями цели
- c) методы используются для решения оптимальных задач с линейными выражениями для критерия оптимальности и линейными ограничениями на область изменения переменных
- d) методы используются для решения задач оптимизации процессов, описываемых системами дифференциальных уравнений

На каком этапе решения оптимальных задач выделяют факторы, которые представляются наиболее важными, и устанавливают закономерности, которым они подчиняются?

- a) Построение качественной модели рассматриваемой проблемы

- b) Построение математической модели рассматриваемой проблемы
- c) Исследование влияния переменных на значение целевой функции
- d) Экспертная проверка результатов

На каком этапе решения оптимальных задач выполняется построение целевой функции переменных?

- a) Построение математической модели рассматриваемой проблемы
- b) Построение качественной модели рассматриваемой проблемы
- c) Исследование влияния переменных на значение целевой функции
- d) Экспертная проверка результатов

На каком этапе решения оптимальных задач строится числовая характеристика, большему (или меньшему) значению которой соответствует лучшая ситуация с точки зрения принимающего решения?

- a) Построение математической модели рассматриваемой проблемы
- b) Построение качественной модели рассматриваемой проблемы
- c) Исследование влияния переменных на значение целевой функции
- d) Экспертная проверка результатов

На каком этапе решения оптимальных задач находят решение, используя методы математического программирования?

- a) Исследование влияния переменных на значение целевой функции
- b) Построение математической модели рассматриваемой проблемы
- c) Построение качественной модели рассматриваемой проблемы
- d) Экспертная проверка результатов

На каком этапе решения оптимальных задач устанавливается степень адекватности модели и моделируемого объекта в пределах точности исходной информации?

- a) Экспертная проверка результатов
- b) Исследование влияния переменных на значение целевой функции
- c) Построение математической модели рассматриваемой проблемы
- d) Построение качественной модели рассматриваемой проблемы

Что выполняется на этапе построения качественной модели рассматриваемой проблемы при решении оптимальных задач?

- a) выделяют факторы, которые представляются наиболее важными, и устанавливают закономерности, которым они подчиняются
- b) выполняется построение целевой функции переменных
- c) строится числовая характеристика, большему (или меньшему) значению которой соответствует лучшая ситуация с точки зрения принимающего решения
- d) находят решение, используя методы математического программирования

Что выполняется на этапе построения математической модели рассматриваемой проблемы при решении оптимальных задач?

- a) строится числовая характеристика, большему (или меньшему) значению которой соответствует лучшая ситуация с точки зрения принимающего решения
- b) выполняется построение целевой функции переменных
- c) выделяют факторы, которые представляются наиболее важными, и устанавливают закономерности, которым они подчиняются
- d) находят решение, используя методы математического программирования