

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

---

Факультет «Механизация сельского хозяйства»  
Кафедра «Эксплуатация МТП»

**УТВЕРЖДАЮ:**

Проректор по УВР  Т.Х. Кабалоев

20 18 г.



## **Рабочая программа дисциплины**

**Б1.В.ДВ.01.01 – Оптимизация технологических процессов**

*(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление/специальность 35.04.06 «Агроинженерия»  
(шифр и название)

Направленность: Технические системы в агробизнесе


Уровень высшего образования - магистратура  
(бакалавриат, специалитет, магистратура)

Форма обучения – очная, заочная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями  
здоровья и инвалидов.

**Владикавказ 2018 г.**

Рабочая учебная программа дисциплины «Оптимизация технологических процессов» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 26 июля 2017 г. № 709 (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 15.08.2017 г. № 47785).

Автор,  Р.К. Алиев, к.т.н., доцент кафедры эксплуатации МТП

Программа одобрена на заседании кафедры ЭМТП

Протокол № 4 от « 24 » 02 20 18 г.

Зав. кафедрой, профессор  / Р.М. Тавасиев /

Рассмотрена и одобрена Учебно-методическим советом факультета механизации, протокол № 6 « 26 » 02 20 18 г.

Председатель МС, доцент  / А.Э.Цгоев /

Декан факультета механизации  / М.А. Кубалов /  
26.02.20 18 г.

Рабочая программа дисциплины утверждена в составе основной профессиональной образовательной программы решением Ученого совета Протокол № 5 от 28.02.2018 г.

*Срок действия рабочей программы дисциплины до 30.06.2022 г.*

## 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.	10
2. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ и семестрам.	11
3. Содержание дисциплины, структурированное по темам.	12
4. Содержание дисциплины по разделам.	20
5. Образовательные технологии.	21
6. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.	25
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.	30
8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.	32
9. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.	32
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.	33
Приложения:	
Приложение 1. Аннотация дисциплины	36
Приложение 2. Лист изменений	39
Приложение 3. Фонды оценочных средств	40

## **1. Организационно-методический раздел**

### **1.1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Цель** - получение студентами знаний управления технологическими процессами на базе широкого применения средств вычислительной техники. При этом предусматривается изучение методов математического моделирования технологических процессов. Для более эффективного управления технологическими процессами необходимо иметь знания по их оптимизации, знать виды задач оптимизации, а также иметь навыки по использованию методов оптимизации на практике.

Проведение практических работ направлено на закрепление лекционного материала и привитие студентам практических навыков в работе с вычислительной техникой.

Курс дает теоретическую и практическую подготовку студентам к самостоятельному проведению исследовательских работ, знания и навыки по исследованию технологических процессов сельскохозяйственного производства, машинному анализу технологических процессов, развивает творческие способности, необходимые для дальнейшей инженерной деятельности.

**Задачи** - в процессе освоения дисциплины студенты должны усвоить:

понятие об оптимизации; объект оптимизации; критерий оптимизации; этапы решения задачи оптимизации; виды задач оптимизации технологических процессов; аналитические методы оптимизации; линейное программирование; нелинейное программирование; многокритериальные задачи оптимизации; специальные виды программирования.

В результате изучения дисциплины магистр должен:

**знать:**

- основы теории моделирования и планирования экспериментов;
- основные методы моделирования и оптимизации производственных процессов, технических объектов и систем;
- современные программные средства моделирования;
- принципы анализа структуры исследуемой технической системы или про-

изводственного процесса;

- критерии эффективности функционирования моделируемых объектов и систем;
- основы статистической обработки и принятия решений по результатам имитационного моделирования.

**уметь:**

- анализировать факторы, влияющие на эффективность системы, выделять наиболее существенные из них;
- разрабатывать имитационную модель отдельных операций;
- получать и обрабатывать необходимую для формирования и реализации модели информацию;
- применять методики статистической обработки результатов моделирования;
- принимать решения по оптимизации исследуемых процессов по результатам имитационного моделирования.
- использовать при моделировании электронные базы данных и другие ресурсы как локальных, так и глобальных информационных сетей;

**владеть:**

- навыками работы с компьютером как средством управления и обработки информации;
- основами современных методов и информационных технологий моделирования и оптимизации технических систем и производственных процессов при решении конкретных научных и производственных задач.

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

Таблица 1 - Универсальные и профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения.

<b>Компетенция</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы компетенций</b> (код и наименование)	<b>Результаты обучения</b>
<b>УК-2.</b> Способен управлять проектом на	<b>ИД-1</b> УК-2 - Разрабатывает концепцию проекта в рам-	<b>Знать:</b> - способы и правила разработки концепции проекта в рамках обозначен-

всех этапах его жизненного цикла	<p>ках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.</p>	<p>ной проблемы, формулирования цели, задачи, актуальности и значимости (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.</p> <p><b>Уметь:</b> - 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.</p> <p><b>Владеть:</b> - навыками соблюдения норм права, принятых в обществе, решения конкретных задач проекта заявленного качества и за установленное время, публичного представления результатов решения конкретной задачи проекта.</p>
	<p><b>ИД-3<sub>УК2</sub></b> - Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения.</p>	<p><b>Знать:</b> - способы и методы разработки план-графика реализации проекта в целом и план контроля его выполнения.</p> <p><b>Уметь:</b> - формировать план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения.</p> <p><b>Владеть:</b> - навыками и методами формирования план-графика реализации проекта в целом и плана контроля его выполнения.</p>
	<p><b>ИД-5<sub>УК-2</sub></b> - Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно- практических семинарах и конференциях.</p>	<p><b>Знать:</b> - как представлять публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно- практических семинарах и конференциях.</p> <p><b>Уметь:</b> - представлять публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно- практических семинарах и конференциях.</p> <p><b>Владеть:</b> - навыками и методами представления, публично результатов проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно- практических семинарах и конференциях.</p>
<p><b>ПК УВ-01</b> Способен определять потребность предприятия в сельскохозяйственной технике на перспективу, готовить обоснова-</p>	<p><b>ИД-1<sub>ПК ув-01</sub></b> - Определяет потребность предприятия в сельскохозяйственной технике на перспективу</p>	<p><b>Знать:</b> - способы и методы определения потребности предприятия в сельскохозяйственной технике на перспективу.</p> <p><b>Уметь:</b> - определять потребности предприятия в сельскохозяйственной технике на перспективу.</p>

<p>ния технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства</p>		<p><b>Владеть:</b> - навыками и методами определения потребности предприятия в сельскохозяйственной технике на перспективу</p>
	<p><b>ИД-2</b>ПК ув-01 - Участвует в подготовке обоснования технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства.</p>	<p><b>Знать:</b> - способы и методы подготовки обоснования технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства.  <b>Уметь:</b> - подготовить обоснование технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства.  <b>Владеть:</b> - навыками и методами подготовки обоснования технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства.</p>
<p><b>ПК УВ-02</b> Способен эффективно использовать сельскохозяйственную технику и технологическое оборудование для производства продукции растениеводства и животноводства на предприятиях</p>	<p><b>ИД-1</b>ПК ув-02 - Эффективно использует сельскохозяйственную технику и технологическое оборудование для производства продукции растениеводства и животноводства на предприятиях.</p>	<p><b>Знать:</b> - как эффективно использовать сельскохозяйственную технику и технологическое оборудование для производства продукции растениеводства и животноводства на предприятиях.  <b>Уметь:</b> - эффективно использовать сельскохозяйственную технику и технологическое оборудование для производства продукции растениеводства и животноводства на предприятиях.  <b>Владеть:</b> - навыками эффективного использования сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства продукции растениеводства и животноводства на предприятиях.</p>
<p><b>ПК УВ-04</b> Готов применять современные энергоресурсосберегающие технологии производства продукции в сельском хозяйстве</p>	<p><b>ИД-1</b>ПК ув-04 - Применяет современные энергоресурсосберегающие технологии производства продукции в сельском хозяйстве.</p>	<p><b>Знать:</b> - как применить современные энергоресурсосберегающие технологии производства продукции в сельском хозяйстве.  <b>Уметь:</b> - применить современные энергоресурсосберегающие технологии производства продукции в сельском хозяйстве  <b>Владеть:</b> - навыками применения современных энергоресурсосберегающих технологий производства продукции в сельском хозяйстве.</p>
<p><b>ПК УВ-05</b> Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, контроль качества продукции и оказываемых услуг техническим</p>	<p><b>ИД-1</b>ПК ув-05 - Участвует в осуществлении производственного контроля параметров технологических процессов, контроля качества продукции и оказываемых услуг технического сервиса</p>	<p><b>Знать:</b> - способы и методы производственного контроля параметров технологических процессов и контроля качества продукции.  <b>Уметь:</b> - осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов и контроль качества продукции.</p>

ского сервиса		<b>Владеть:</b> - навыками осуществления производственного контроля параметров технологических процессов и контроля-качества продукции.
<b>ПК УВ-08</b> Способен разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать их результаты	<b>ИД-1ПК УВ-06</b> - Участвует в ведении технической документации, связанной с монтажом, наладкой и эксплуатацией оборудования , средств автоматики и энергетических установок сельскохозяйственных предприятий	<b>Знать:</b> - правила ведения технической документации, связанной с монтажом, наладкой и эксплуатацией оборудования , средств автоматики. <b>Уметь:</b> - вести техническую документацию, связанную с монтажом, наладкой и эксплуатацией оборудования, средств автоматики. <b>Владеть:</b> - навыками ведения технической документации, связанную с монтажом, наладкой и эксплуатацией оборудования , средств автоматики.
<b>ПК УВ-09</b> Способен готовить научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований	<b>ИД-1ПК УВ-09</b> - Осуществляет подготовку научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований	<b>Знать:</b> - методы подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований. <b>Уметь:</b> - подготовить научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований. <b>Владеть:</b> - навыками подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований.
<b>ПК УВ-11</b> Готов к участию в организации работы коллектива исполнителей, определении порядка выполнения технологических процессов в сельскохозяйственном производстве	<b>ИД-1ПК УВ-11</b> - Участвует в организации работы коллектива исполнителей, определении порядка выполнения технологических процессов в сельскохозяйственном производстве	<b>Знать:</b> - методы организации работы коллектива исполнителей, определения порядка выполнения технологических процессов в сельскохозяйственном производстве. <b>Уметь:</b> - организовать работу коллектива исполнителей, определить порядок выполнения технологических процессов в сельскохозяйственном производстве. <b>Владеть:</b> - навыками организации работы коллектива исполнителей, определения порядка выполнения технологических процессов в сельскохозяйственном производстве.
<b>ПК УВ-13</b> Способен осуществлять поиск оптимальных решений при выполнении технологических процессов в сельскохозяйственном производстве с учетом агротехнических требований	<b>ИД-1ПК УВ-13</b> - Осуществляет поиск оптимальных решений при выполнении технологических процессов в сельскохозяйственном производстве с учетом агротехнических требований.	<b>Знать:</b> - методы поиска оптимальных решений при выполнении технологических процессов в сельскохозяйственном производстве с учетом агротехнических требований. <b>Уметь:</b> - найти оптимальные решения при выполнении технологических процессов в сельскохозяйственном производстве с учетом агротехнических требований.



		<b>Владеть:</b> - навыками поиска оптимальных решений при выполнении технологических процессов в сельскохозяйственном производстве с учетом агротехнических требований.
<b>ПК УВ-16</b> Способен выполнять функции преподавателя при реализации образовательных программ в образовательных организациях	<b>ИД-1</b> ПК ув-16 - Знает структуру и основное содержание нормативно-правовых актов в сфере образования и норм профессиональной этики.	<b>Знать:</b> - структуру и основное содержание нормативно-правовых актов в сфере образования и норм профессиональной этики. <b>Уметь:</b> - использовать нормативно-правовые акты в сфере образования и норм профессиональной этики. <b>Владеть:</b> - навыками применения нормативно-правовых актов в сфере образования и норм профессиональной этики.
	<b>ИД-2</b> ПК ув-16 - Разрабатывает (осваивает) и применяет современные психолого-педагогические технологии, основанные на знании законов развития личности и поведения в реальной и виртуальной среде.	<b>Знать:</b> - способы разработки и применения современных психолого-педагогических технологий, основанные на знании законов развития личности и поведения в реальной и виртуальной среде. <b>Уметь:</b> - использовать современные психолого-педагогические технологии, основанные на знании законов развития личности и поведения в реальной и виртуальной среде. <b>Владеть:</b> - навыками разработки и применения современных психолого-педагогических технологий, основанные на знании законов развития личности и поведения в реальной и виртуальной среде.
	<b>ИД-3</b> ПК ув-16 - Проводит занятия лекционного и семинарского типов по учебным курсам, дисциплинам (модулям) технического профиля по программам бакалавриата, дополнительным профессиональным программам.	<b>Знать:</b> - методику проведения занятий лекционного и семинарского типов по учебным курсам, дисциплинам (модулям) технического профиля по программам бакалавриата, дополнительным профессиональным программам. <b>Уметь:</b> - проводить занятия лекционного и семинарского типов по учебным курсам, дисциплинам (модулям) технического профиля по программам бакалавриата, дополнительным профессиональным программам. <b>Владеть:</b> - навыками проведения занятий лекционного и семинарского типов по учебным курсам, дисциплинам (модулям) технического профиля по программам бакалавриата, дополнительным профессиональным программам.

### **1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы.**

Учебная дисциплина (Б1.В.ДВ.01.01) «Оптимизация технологических процессов» является дисциплиной по выбору вариативной части структуры программы магистратуры, (Б1.В.ДВ.01). Дисциплина осваивается в первом семестре.

Дисциплина «Оптимизация технологических процессов» базируется на следующих дисциплинах ОПОП бакалавриата: математика, информатика, информационные технологии, машины и оборудование в растениеводстве, машины и оборудование в животноводстве, электропривод и электрооборудование, эксплуатация сельскохозяйственной техники, технология растениеводства, экономика, организация производства, управление производством.

Перечень учебных дисциплин ОПОП магистратуры, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые учебной дисциплиной «Оптимизация технологических процессов»: моделирование в агроинженерии, теоретические основы инженерных расчётов элементов машин и оборудования, современные проблемы науки и производства в агроинженерии, теория и расчёт мобильных транспортных средств в с/х., теория и расчёт машин и оборудования в животноводстве, теория и расчёт машин и оборудования в растениеводстве, основы проектирования с/х. машин и оборудования, теория поиска оптимальных условий проведения эксперимента, планирование и обработка результатов эксперимента, экономическая эффективность технических решений, повышение эффективности использования техники в с/х производстве

## 2. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ и семестрам.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц (3Е) или 72 часа (ч).

### 2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2 – Распределение объема дисциплины по видам работ.

Виды учебной работы	Всего	Распределение часов по формам обучения				
		Очная		Очная-заочная		Заочная
		семестр		семестр		
		№1	№2	№1	№2	5
<b>1. Контактная работа</b>		<b>28,25</b>				<b>10,25</b>
<b>Аудиторная работа:</b> в том числе:		<b>28</b>				<b>10</b>
лекции		<b>14</b>				<b>4</b>
лабораторные работы		-				-
практические занятия		<b>14</b>				<b>6</b>
Курсовая работа (проект), (консультация защита)		-				-
Консультация перед экзаменом						
Контактная работа на промежуточном контроле (зачет/экзамен)		<b>0,25</b>				<b>0,25</b>
<b>2. Самостоятельная работа:</b>						
Реферат		-				-
Курсовая работа/проект		-				-
Расчетно-графическая работа (РГР) (подготовка)		-				-
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)		<b>43,75</b>				<b>58</b>
Подготовка к экзамену (контроль)		-				-
Подготовка к зачету (контроль)		+				<b>3,75</b>
Вид промежуточного контроля		<b>зачет</b>				<b>зачет</b>

### 3. Структура дисциплины.

#### 3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 72,25 ч., промежуточная аттестация 0,25 ч., самостоятельная работа обучающихся, 71,75 ч.

Таблица 3 - Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очной формы обучения

№ Лекции	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				Промежуточная аттестация	Самостоятельная работа	
			Лекции	Семинар	Практические занятия	Лабораторные занятия			
<b>Раздел - 1. Проектирование и оптимизация технологических процессов.</b>									
1	<b>Тема : Основы проектирования технологических процессов:</b> 1. Классификация и структура технологических процессов. 2. Методы проектирования производственных процессов. 3. Основная терминология в области оптимизации и принятия решений. 4. Принципы выбора критериев оптимальности. 5. Виды оптимизационных задач.	УК-2, ПКУВ-1, ПКУВ-2, ПКУВ-4, ПКУВ-5, ПКУВ-8, ПКУВ-9, ПКУВ-11, ПКУВ-13, ПКУВ-16.	2						Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование плакатов и видеофильмов.
	<b>Практическое занятие 1. Изучение возможностей программы Mathcad в инженерных расчетах</b> 1. Решения простейших задач средствами Mathcad. 2. Построение графиков в системе Mathcad. 3. Численные методы решения уравнений и систем уравнений. 4. Программирование в системе Mathcad.				2				Устный опрос, собеседование. Расчетное задание.

	<b>Самостоятельная работа</b>							<b>6,25</b>	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
2	<b>Тема: Методы сбора и обработки статистической информации о технико-экономических и эксплуатационно-технических параметрах элементов системы</b> 1. Выбор контролируемых параметров. 2. Требования к параметру оптимизации 3. Параметры оптимизации в зависимости от типа контролируемых параметров.	УК-2, ПКУВ-1, ПКУВ-2, ПКУВ-4, ПКУВ-5, ПКУВ-8, ПКУВ-9, ПКУВ-11, ПКУВ-13, ПКУВ-16.	2						Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование плакатов и видеофильмов.
	<b>Практическое занятие 2. Выбор контролируемых параметров при разработке технологических процессов.</b> 1. Выбор параметров оптимизации. 2. Выбор факторов процесса, влияющих на показатель параметра оптимизации. 3. Полный факторный эксперимент (ПФЭ), равный 2к.					2			Устный опрос, собеседование. Расчетное задание.
	<b>Самостоятельная работа</b>							<b>6,25</b>	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
3	<b>Тема: Безусловная и условная оптимизация в одномерном случае:</b> 1. Способы оптимизации, системный подход. 2. Линейное программирование. 3. Теория массового обслуживания. 4. Основы имитационного обслуживания.	УК-2, ПКУВ-1, ПКУВ-2, ПКУВ-4, ПКУВ-5, ПКУВ-8, ПКУВ-9, ПКУВ-11, ПКУВ-13, ПКУВ-16.	2						Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов и видеофильмов
	<b>Практическое занятие 3. Выбор контролируемых параметров при разработке технологических процессов.</b> 1. Дробный факторный эксперимент (ДФЭ), равный 2к-р. 2. Разрешающая способность дробных экспериментов. 3. Проверка свойств планов матриц планирования ПФЭ = 2к и ДФЭ = 2к-р.					2			Устный опрос, собеседование. Расчетное задание.

	<b>Самостоятельная работа.</b>							<b>6,25</b>	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
<b>4</b>	<b>Тема: Численные методы решения многомерных оптимизационных задач</b> 1. Понятие о численных методах и их использовании для оптимизации. 2. Некоторые численные алгоритмы поиска экстремума. 3. Выбор численного метода для решения конкретной оптимизационной задачи. 4. Решение оптимизационных задач на основе вычислительного эксперимента.	УК-2, ПКУВ-1, ПКУВ-2, ПКУВ-4, ПКУВ-5, ПКУВ-8, ПКУВ-9, ПКУВ-11, ПКУВ-13, ПКУВ-16.	<b>2</b>						Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование плакатов, макетов и видеофильмов
	<b>Практическое занятие 4. Безусловные экстремумы многих переменных:</b> 1. Безусловной экстремум переменных. 2. Исследование экстремума путем приведения исходной модели к канонической форме.					<b>2</b>			Устный опрос, собеседование. Расчетное задание.
	<b>Самостоятельная работа</b>							<b>6,25</b>	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
<b>Раздел 2. Реализация на ЭВМ моделей технических систем и технологических процессов</b>									
<b>5</b>	<b>Тема: Оптимизация при ограничениях в виде равенств и неравенств</b> 1. Сведение условной задачи оптимизации к безусловной. 2. Множители и функция Лагранжа. 3. Модификация множителей Лагранжа.	УК-2, ПКУВ-1, ПКУВ-2, ПКУВ-4, ПКУВ-5,	<b>2</b>						Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов и видеофильмов

	<p><b>Практическое занятие 5. Оптимизация при ограничениях типа равенств и неравенств.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основы теории</li> <li>2. Примеры</li> <li>3. Задание на практическую работу</li> </ol>	ПКУВ-8, ПКУВ-9, ПКУВ-11, ПКУВ-13, ПКУВ-16.			2				Устный опрос, собеседование. Расчетное задание.
	<b>Самостоятельная работа.</b>							6,25	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
6	<p><b>Тема: Линейное программирование.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация задач математического программирования.</li> <li>2. Основные идеи линейного программирования.</li> <li>3. Формы записи задачи линейного программирования.</li> <li>4. Основные типы задач линейного программирования и методы их решения.</li> </ol>	УК-2, ПКУВ-1, ПКУВ-2, ПКУВ-4, ПКУВ-5, ПКУВ-8, ПКУВ-9, ПКУВ-11, ПКУВ-13, ПКУВ-16.	2						Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование плакатов, макетов и видеофильмов
	<p><b>Практическое занятие 6. Решение задач линейного и нелинейного программирования средствами Excel.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Установка надстройки «Поиск решения» в Excel.</li> <li>2. Возможности надстройки.</li> <li>3. Целочисленная оптимизация.</li> </ol>				2				Устный опрос, собеседование. Расчетное задание.
	<b>Самостоятельная работа.</b>							6,25	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
7	<p><b>Тема: Многокритериальная оптимизация и принятие решений.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общая характеристика многокритериальных задач.</li> <li>2. Парето - оптимальные решения.</li> <li>3. Методы сведения многокритериальных задач к однокритериальным.</li> <li>4. Критерии принятия решений в условиях неопределенности.</li> <li>5. Принятие решений на основе статистических методов.</li> </ol>	УК-2, ПКУВ-1, ПКУВ-2, ПКУВ-4, ПКУВ-5, ПКУВ-8, ПКУВ-9, ПКУВ-11,	2						Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование плакатов, макетов и видеофильмов

	<p><b>Практическое занятие 7. Реализация на ЭВМ моделей технологических процессов.</b></p> <p>1. Параметрическая оптимизация линии первичной обработки молока на доильных установках с использованием табличного процессора Excel 2.</p>	ПКУВ-13, ПКУВ-16.			2				Устный опрос, собеседование. Расчетное задание.
	<b>Самостоятельная работа.</b>						6,25		Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
	<b>Зачёт</b>		0,25						Итоговая контрольная работа
	<b>Итого</b>		14,25	-	14	-	-	43,75	



### 3.1 Структура дисциплины для заочной формы обучения.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 10,25 ч., промежуточная аттестация 0,25 ч., самостоятельная работа обучающихся, 58 ч.

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

№ Лекции	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				Промежуточная аттестация	Самостоятельная работа	
			Лекции	Семинар	Практические занятия	Лабораторные занятия			
<b>Раздел - 1. Проектирование и оптимизация технологических процессов.</b>									
1	<b>Тема : Основы проектирования технологических процессов:</b> 1. Классификация и структура технологических процессов. 2. Методы проектирования производственных процессов. 3. Основная терминология в области оптимизации и принятия решений. 4. Принципы выбора критериев оптимальности. 5. Виды оптимизационных задач.	УК-2, ПКУВ-1, ПКУВ-2, ПКУВ-4, ПКУВ-5, ПКУВ-8, ПКУВ-9, ПКУВ-11, ПКУВ-13, ПКУВ-16.	2						Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование плакатов и видеофильмов.
	<b>Практическое занятие 1. Изучение возможностей программы Mathcad в инженерных расчетах</b> 1. Решения простейших задач средствами Mathcad. 2. Построение графиков в системе Mathcad. 3. Численные методы решения уравнений и систем уравнений. 4. Программирование в системе Mathcad.				2				Устный опрос, собеседование. Расчетное задание.

	Самостоятельная работа							29	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
<b>Раздел 2. Реализация на ЭВМ моделей технических систем и технологических процессов</b>									
<b>2</b>	<b>Тема: Линейное программирование.</b> 1. Классификация задач математического программирования. 2. Основные идеи линейного программирования. 3. Формы записи задачи линейного программирования. 4. Основные типы задач линейного программирования и методы их решения.	УК-2, ПКУВ-1, ПКУВ-2, ПКУВ-4, ПКУВ-5, ПКУВ-8, ПКУВ-9, ПКУВ-11, ПКУВ-13, ПКУВ-16.	2						Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование плакатов, макетов и видеофильмов
	<b>Практическое занятие 6. Решение задач линейного и нелинейного программирования средствами Excel.</b> 1. Установка надстройки «Поиск решения» в Excel. 2. Возможности надстройки. 3. Целочисленная оптимизация.		2						Устный опрос, собеседование. Расчетное задание.
	<b>Практическое занятие 7. Реализация на ЭВМ моделей технологических процессов.</b> 1. Параметрическая оптимизация линии первичной обработки молока на доильных установках с использованием табличного процессора Excel		2						Устный опрос, собеседование. Расчетное задание.
	<b>Самостоятельная работа.</b>							29	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
	<b>Зачёт</b>		<b>0,25</b>				<b>3,75</b>		Итоговая контрольная работа
	<b>Итого</b>		<b>4,25</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>3,75</b>	<b>58</b>		

### 3.3 Задания для самостоятельной работы

Таблица 5 - Задания для самостоятельной работы

№ п/п	Наименования разделов, тем	Формируемые компетенции	Контроль выполнения работ
<b>Раздел - 1. Проектирование и оптимизация технологических процессов.</b>			
1.	Основные принципы системного подхода к исследованию процессов	УК-2, ПКУВ-1, ПКУВ-2, ПКУВ-4, ПКУВ-5, ПКУВ-8, ПКУВ-9, ПКУВ-11, ПКУВ-13, ПКУВ-16.	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям. Проверка знаний и консультирование посредством электронной почты.
2.	Структура механизированных процессов в АПК.		
3.	Классификация технологических процессов и операций.		
4.	Технологические особенности функционирования механизированных производственных процессов.		
5.	Производственные особенности функционирования механизированных производственных процессов.		
6.	Типовые схемы алгоритмов производственных операций.		
7.	Алгоритмы синтеза моделей отдельных операций в единую модель процесса с учетом технологических требований и закономерностей изменения свойств обрабатываемого материала.		
8.	Методы сбора информации о технико-экономических и эксплуатационно-технологических параметрах элементов системы.		
9.	Методы обработки статистической информации о параметрах элементов системы.		
10.	Интерпретация статистических данных применительно к модели процесса.		
11.	Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами.		
12.	Этапы решения задачи оптимизации.		
13.	Графоаналитический метод решения задач линейного программирования.		
14.	Локальные методы безусловной оптимизации.		
<b>Раздел 2. Реализация на ЭВМ моделей технических систем и технологических процессов</b>			
15.	Методы моделирования я технических систем и производственных процессов.	УК-2, ПКУВ-1, ПКУВ-2, ПКУВ-4, ПКУВ-5, ПКУВ-8, ПКУВ-9, ПКУВ-11,	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям. Проверка знаний и консультирование посредством электронной почты.
16.	Основы имитационного моделирования.		
17.	Универсальные языки программирования для реализации моделей систем и процессов на ЭВМ.		
18.	Специализированные языки программирования для реализации моделей систем и процессов на ЭВМ.		

19.	Определение законов распределения и их параметров.	ПКУВ-13, ПКУВ-16.	
20.	Методика получения регрессионных зависимостей.		
21.	Методика разработки плана эксперимента.		
22.	Реализация вычислительного эксперимента по плану.		
23.	Обработка результатов вычислительного эксперимента.		
24.	Оценка точности результатов моделирования.		
25.	Оценка достоверности результатов моделирования.		
26.	Выбор оптимальных количественных и качественных параметров процесса по результатам реализации модели.		

#### **4. Содержание дисциплины по разделам.**

##### **Тема 1. Основы проектирования технологических процессов.**

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

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

**Тема 3. Безусловная и условная оптимизация в одномерном случае.** Способы оптимизации, системный подход. Линейное программирование. Теория массового обслуживания. Основы имитационного обслуживания.

**Тема 4. Численные методы решения многомерных оптимизационных задач.** Понятие о численных методах и их использовании для оптимизации. Некоторые численные алгоритмы поиска экстремума. Выбор числен-

ного метода для решения конкретной оптимизационной задачи. Решение оптимизационных задач на основе вычислительного эксперимента.

**Тема 5. Оптимизация при ограничениях в виде равенств и неравенств.** Сведение условной задачи оптимизации к безусловной. Множители и функция Лагранжа. Модификация множителей Лагранжа.

**Тема 6. Линейное программирование.** Классификация задач математического программирования. Основные идеи линейного программирования. Формы записи задачи линейного программирования. Основные типы задач линейного программирования и методы их решения.

**Тема 7. Многокритериальная оптимизация и принятие решений.** 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.

## **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, со-

ставленного 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 «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 установлен-

ными 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 практических занятиях.**

Подготовку к каждому практическому занятию должен начать с озна-

комления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждое выполненное занятие с оформленным отчетом по ней подлежит защите преподавателю.

При оценивании практической работы 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 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 занятиях 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 7.

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.



## 5.5 Критерии выставления оценки по дисциплине

Таблица 6 – Критерии оценки результатов обучения по дисциплине.

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».</p>
не зачтено	<p>Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</p>

## 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-2, ПКУВ-1, ПКУВ-2, ПКУВ-4, ПКУВ-5, ПКУВ-8, ПКУВ-9, ПКУВ-11, ПКУВ-13, ПКУВ-16.	1 курс (1 семестр), 1 курс (ОЗО)

## 6.2 Показатели, критерии и шкалы оценивания компетенций

Таблица 8 – Показатели компетенций по уровню их сформированности на зачете

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

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

Показатели компетенции (ий) (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровень сформированной компетенции
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-2, ПКУВ-1, ПКУВ-2, ПКУВ-4, ПКУВ-5, ПКУВ-8, ПКУВ-9, ПКУВ-11, ПКУВ-13, ПКУВ-16.

Для текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине применяется следующие оценочные средства:

1. Устный опрос
2. Текущий контроль тестированием.
3. Коллоквиум (для текущего контроля)
4. Тест для проведения зачета
5. Вопросы для промежуточного контроля, для проведения зачета

Для оценки сформированности компетенций в фонде оценочных средств по дисциплине приводятся перечень вопросов, типовые билеты и тестовые задания, позволяющие выявить уровень знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности у обучающихся, осваивающих программу подготовки магистранта по дисциплине «Оптимизация технологических процессов».

Экзаменационный билет включает для текущего контроля успеваемости два теоретических вопроса, а для промежуточной аттестации (зачета) три теоретических вопроса.

### **Примерный перечень вопросов к зачету.**

1. Общие понятия и определения.
2. Методы проектирования производственных процессов.
3. Требования к проектированию технологических процессов.
4. Этапы проектирования технологических процессов.
5. Математическая модель технологического процесса.
6. Методы получения математических моделей технологических процессов.
7. Моделирование технологических процессов на ЭВМ.
8. Математическая модель и виды моделирования.
9. Основные понятия, используемые в задачах оптимизации технологических процессов.
10. Критерии оптимизации. Классификация критериев оптимизации.
11. Виды оптимизационных задач.
12. Основные классы задач оптимизации и методы их решения.
13. Аналитический метод определения оптимума в задачах безусловной одномерной оптимизации.
14. Численные методы определения оптимума. Метод деления пополам или дихотомический поиск.
15. Численные методы определения оптимума. Метод золотого сечения.
16. Численные методы определения оптимума. Метод с использованием

- производной целевой функции.
17. Аналитический метод определения оптимума в задачах безусловной многомерной оптимизации.
  18. Симплекс-метод поиска оптимума многомерной целевой функции.
  19. Геометрический метод решения задач линейного программирования.
  20. Симплекс-метод решения задач линейного программирования.
  21. Двойственная задача линейного программирования и ее применение.
  22. Решение транспортной задачи методом линейного программирования.
  23. Оптимизационные модели нелинейного программирования.
  24. Графоаналитический метод решения задач нелинейного программирования.
  25. Оптимизационные задачи нелинейного программирования с ограничениями равенствами.
  26. Метод неопределенных множителей Лагранжа.
  27. Диссоциативно-шаговый метод поиска оптимума.
  28. Метод динамического программирования.
  29. Методы решения многокритериальных задач оптимизации.

#### **6.4 Порядок аттестации обучающихся по дисциплине**

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется традиционная система оценки знаний.

По дисциплине «Оптимизация технологических процессов» в 1 семестре предусмотрен – зачет. Оценивание обучающегося представлено в таблице 10.

Таблица 10 – Оценивание обучающегося на зачете

Оценка	Требования к знаниям
«зачтено» (компетенции освоены)	Выполнены все практические работы. По теоретической части есть положительные оценки (устный опрос, коллоквиум, тестирование и др.)
«не зачтено» (компетенции не освоены)	Имеются невыполненные (не отработанные) лабораторные или практические работы. Промежуточную аттестацию не прошел (получил неудовлетворительную оценку на коллоквиуме, контрольной работе, тестировании и т.д.)

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

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

#### ***а) 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](https://e.lanbook.com/book/147887). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
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>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
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.

#### ***б) 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>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
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>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
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>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.



## 7.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины.

Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа	Примечание
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 - бес- срочно	
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	
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)	
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	
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	
Электронные информационные ресурсы ГНУ ЦНСХБ <a href="http://cnshb.ru">http://cnshb.ru</a> ;	01.02.2018 – 08.02.2019	

Договор №93-УТ/2018 от 30.01.2018		
Многофункциональная система «Информо» <a href="http://wuz.informio.ru">http://wuz.informio.ru</a>	21.02.2018 – 13.03.2019	
Договор № ЧЮ 28 от 21.02.2018г.		
Гарант - информационно-правовое обеспечение		без лицензии

**8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).**

1. Microsoft Windows 7 (700 - лицензий).
2. Microsoft Office Standard 2007 (700 - лицензий).
3. Microsoft Office Visio 2010.
4. Антивирус Kaspersky Internet Security для Windows (700 - лицензий).
5. Гарант - информационно-правовое обеспечение (без лиц.)
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам», доступ с любого ПК, имеющего доступ к Internet (<http://window.edu.ru>).
7. Пакет программ для создания тестов, проведения тестирования и обработки его результатов «SunRayTestOfficePro 5»
8. ABBYY FineReader 9.
9. Векторный графический редактор CorelDrawX4
10. Растровый графический редактор AdobePhotoshopCS4

**9. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.**

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, спе-



циальных 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. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
1. Лаборатория №2 кафедры ЭМТП, 4.2.05, площадью 60 м <sup>2</sup> , количество посадочных мест – 42	мультимедийная техника - Epson и in Focus
2. Лаборатория водоснабжения и кормораспределения, 4.1.05, площадью 72 м <sup>2</sup> , количество посадочных мест – 36.	<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>
3. Лаборатория производства и переработки животноводческой продукции 4.1.04, кафедры ЭМТП, площадью 90 м <sup>2</sup> , количество поса-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Фрагменты действующих доильных установок: ДАС-2Б; АДМ-8; УДА-8 «Тандем»; пастеризационно-охладительная установка ОПФ-1; центробежный очиститель-охладитель молока ОМ-1; пастеризатор с</li> </ul>

дочных мест – 30.	вытеснительным барабаном ОПД-1М; сепаратор-сливкоотделитель Г9-ОСП-3М; система промывки доильного агрегата АДМ-8А; фрагмент электростригального агрегата ЭСА-6/200....
4. Лаборатория технологического оборудования перерабатывающих производств, 4.1.03 кафедры ЭМТП площадью 72 м <sup>2</sup> , количество посадочных мест – 32.	<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>
5. Самостоятельная работа:	<p>- Учебно-методический кабинет для самостоятельной работы, НИРС и курсового проектирования № 4.2.20, площадью 170,0 м<sup>2</sup>, количество посадочных мест – 36, . 10 компьютеров.</p> <p>- Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети Интернет, обеспечением доступа и электронную информационно-образовательную среду Горского ГАУ, наличием необходимого комплекта Лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения. Учебный корпус №» 6. Библиотека.</p> <p>- Чтальные залы; электронно-информационный отдел научной 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 № 6Д1 Библиотека</p>
6. Рабочие места преподавателя и обучающихся оборудованы	Компьютером, - монитором, видеопроектором, интерактивной доской. На компьютерах установлены программные средства: MS Office 2003/2007: Word, Excel, PowerPoint, КОМПАС-3D V10 Plus; APM

	<p>WinMachine, Adobe Reader X; Visual Studio, MS Fortran, Visual Basic, Statistika, SunRay Book Office 3. Обеспечен доступ студентов к информационным базам национальной академической сети.</p>
--	--

### **Аннотация дисциплины.**

Дисциплина «Оптимизация технологических процессов» реализуется на факультете механизации сельского хозяйства, кафедрой «Эксплуатация МТП»

#### **1. Цель и задачи освоения дисциплины.**

**Цель** - получение студентами знаний управления технологическими процессами на базе широкого применения средств вычислительной техники. При этом предусматривается изучение методов математического моделирования технологических процессов. Для более эффективного управления технологическими процессами необходимо иметь знания по их оптимизации, знать виды задач оптимизации, а также иметь навыки по использованию методов оптимизации на практике.

Проведение практических работ направлено на закрепление лекционного материала и привитие студентам практических навыков в работе с вычислительной техникой.

Курс дает теоретическую и практическую подготовку студентам к самостоятельному проведению исследовательских работ, знания и навыки по исследованию технологических процессов сельскохозяйственного производства, машинному анализу технологических процессов, развивает творческие способности, необходимые для дальнейшей инженерной деятельности.

**Задачи** - в процессе освоения дисциплины студенты должны усвоить:

понятие об оптимизации; объект оптимизации; критерий оптимизации; этапы решения задачи оптимизации; виды задач оптимизации технологических процессов; аналитические методы оптимизации; линейное программирование; нелинейное программирование; многокритериальные задачи оптимизации; специальные виды программирования.

#### **2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следую-

щих компетенций:

- способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла – **УК-2**;
- способен определять потребность предприятия в сельскохозяйственной технике на перспективу, готовить обоснования технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства **ПК УВ-01**;
- способен эффективно использовать сельскохозяйственную технику и технологическое оборудование для производства продукции растениеводства и животноводства на предприятиях **ПК УВ-02**;
- готов применять современные энергоресурсо-сберегающие технологии производства продукции в сельском хозяйстве **ПК УВ-04**;
- способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, контроль качества продукции и оказываемых услуг технического сервиса **ПК УВ-05**;
- способен разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать их результаты **ПК УВ-08**;
- способен готовить научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований **ПК УВ-09**;
- готов к участию в организации работы коллектива исполнителей, определении порядка выполнения технологических процессов в сельскохозяйственном производстве **ПК УВ-11**;
- способен осуществлять поиск оптимальных решений при выполнении технологических процессов в сельскохозяйственном производстве с учетом агротехнических требований **ПК УВ-13**;
- способен выполнять функции преподавателя при реализации образовательных программ в образовательных организациях **ПК УВ-16**.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения.**

В результате изучения дисциплины магистр должен:

**знать:**

- основы теории моделирования и планирования экспериментов;
- основные методы моделирования и оптимизации производственных про-

цессов, технических объектов и систем;

- современные программные средства моделирования;
- принципы анализа структуры исследуемой технической системы или производственного процесса;
- критерии эффективности функционирования моделируемых объектов и систем;
- основы статистической обработки и принятия решений по результатам имитационного моделирования.

**уметь:**

- анализировать факторы, влияющие на эффективность системы, выделять наиболее существенные из них;
- разрабатывать имитационную модель отдельных операций;
- получать и обрабатывать необходимую для формирования и реализации модели информацию;
- применять методики статистической обработки результатов моделирования;
- принимать решения по оптимизации исследуемых процессов по результатам имитационного моделирования.
- использовать при моделировании электронные базы данных и другие ресурсы как локальных, так и глобальных информационных сетей;

**владеть:**

- навыками работы с компьютером как средством управления и обработки информации;
- основами современных методов и информационных технологий моделирования и оптимизации технических систем и производственных процессов при решении конкретных научных и производственных задач.

#### **4. Объём дисциплины, виды учебной работы и формы контроля.**

Объём дисциплины - 2 зачётные единицы 72 часа. Программой дисциплины предусмотрены аудиторские занятия: лекционные -14 ч, практические -14 ч, самостоятельная работа -43,75 ч. Изучение дисциплины заканчивается аттестацией в форме зачета.

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

Внесённые изменения на 2018 / 2019 учебный год

1. Внесены изменения в раздел 8 «Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины».

Электронные ресурсы библиотеки, обеспечивающие реализацию образовательных программ

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	
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	
Многофункциональная система «Информо» <a href="http://wuz.informio.ru">http://wuz.informio.ru</a> Договор № ЧЮ 28 от 21.02.2018г.	21.02.2018 – 13.03.2019	

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры эксплуатации МТП протокол № 4 «24» 02 2018г.

Заведующий кафедрой Рубцов / Р.М. Тавасиев. /

**Фонды оценочных средств.**

(прилагается)