

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.М. КОКОВА»**

**Факультет – «Механизация и энергообеспечение предприятий»**

**Кафедра – «Техническая механика и физика»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан факультета  
профессор Ю.А. Шекихачев

---

« 27 » мая 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.08 Оптимизация технологических процессов**

Направление подготовки **35.04.06 Агроинженерия**

Направленность (профиль) **Технический сервис в сельском хозяйстве**

Квалификация выпускника - **магистр**

Курс обучения **1 (2)**

Семестр **1 (3)**

Форма обучения **очная (заочная)**

Рабочая программа дисциплины Б1.О.08 «Оптимизация технологических процессов» составлена в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, утвержденного приказом Минобрнауки России от 26 июля 2017г. №709 (далее ФГОС ВО) и рабочего плана подготовки магистров по данному направлению.

Составитель рабочей программы

д.т.н., профессор



А.М. Егожев

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Техническая механика и физика»  
Протокол от «22» мая 2025 г. № 10

Заведующий кафедрой  
д.т.н., профессор



А.М. Егожев

Одобрено методической комиссией факультета «Механизация и энергообеспечение предприятий»

Протокол от «23» мая 2025 г. № 9

Председатель МК факультета «Механизация и энергообеспечение предприятий»

д.т.н., профессор



Ю.А. Шекихачев

Согласовано:

Директор научной библиотеки



И.А. Шогенова

«22» мая 2025 г.

## 1. Цель и задачи дисциплины

**Цель дисциплины:** формирование у обучающихся знаний, умений и практических навыков математического моделирования технологических процессов в области механизации растениеводства и животноводства и математической обработки результатов исследований.

**Задачами дисциплины** являются изучение возможности выбора и поиска оптимальных технологических вариантов при решении технических и экономических вопросов для нахождения минимальных трудовых и материальных затрат в области агроинженерии.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Код компетенц ий	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-4	Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы	ИД-1 опк-4. Анализирует методы и способы решения исследовательских задач	<b>Знать:</b> современные методы проведения научных исследований, анализа результатов и подготовки отчетных документов. <b>Уметь:</b> использовать современные методы проведения научных исследований, анализа результатов и подготовки отчетных документов. <b>Владеть:</b> современными методами проведения научных исследований, анализа результатов и подготовки отчетных документов.
		ИД-2 опк-4. Использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агроинженерии	<b>Знать:</b> современные информационные ресурсы, методы и приборы для измерения, исследования и контроля качественных показателей работы сельскохозяйственной техники и оборудования перерабатывающих производств. <b>Уметь:</b> использовать современные информационные ресурсы, методы и приборы для проведения исследований в агроинженерии. <b>Владеть:</b> навыками использования современных информационных ресурсов, методов и приборов при проведении исследований в агроинженерии.
		ИД-3 опк-4. Формулирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач	<b>Знать:</b> основы формулирования результатов, полученных в ходе решения исследовательских задач. <b>Уметь:</b> формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач. <b>Владеть:</b> навыками обобщения и формулирования результатов, полученных в ходе решения исследовательских задач.

<b>ПК -07</b>	Способен собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по теме исследования, выбирать методики и средства решения задачи	<b>ИД-2</b> ПК-07. Собирает, обрабатывает, анализирует и систематизирует научно-техническую информацию по теме исследования, выбирает методики и средства решения задачи	<b>Знать:</b> методику сбора информации, анализа литературных источников по теме исследования, методики и средства решения задачи. <b>Уметь:</b> проводить сбор информации, анализ литературных источников по теме исследования, выбирать методики и средства решения задачи. <b>Владеть:</b> навыками сбора информации, анализа литературных источников по теме исследования, выбора методик и средств решения задачи.
<b>ПК -08</b>	Способен разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать их результаты	<b>ИД-1</b> ПК-08 Демонстрирует знание методики и способов организации проведения экспериментов и испытаний, анализа их результатов	<b>Знать:</b> методику и способы демонстрации знаний по организации проведения экспериментов и испытаний, анализа их результатов. <b>Уметь:</b> демонстрировать знание методики и способов организации проведения экспериментов и испытаний, анализа их результатов. <b>Владеть:</b> навыками демонстрации знаний методики и способов организации проведения экспериментов и испытаний, анализа их результатов.
		<b>ИД-2</b> ПК-08 Разрабатывает методики и организовывает проведение экспериментов и испытаний, анализирует их результаты	<b>Знать:</b> методику разработки и организации проведения экспериментов и испытаний, анализа их результатов. <b>Уметь:</b> разрабатывать методику и организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать их результаты. <b>Владеть:</b> навыками разработки методики и организации проведения экспериментов и испытаний, анализа их результатов.
<b>ПК -10</b>	Способен разрабатывать физические и математические модели процессов, явлений и объектов в сельском хозяйстве	<b>ИД-2</b> ПК-10. Разрабатывает физические и математические модели процессов, явлений и объектов в сельском хозяйстве	<b>Знать:</b> методику разработки физических и математических моделей и процессов, явлений и объектов в сельском хозяйстве. <b>Уметь:</b> разрабатывать физические и математические модели процессов, явлений и объектов в сельском хозяйстве. <b>Владеть:</b> навыками разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере
<b>ПК -13</b>	Способен осуществлять поиск оптимальных решений при выполнении технологических процессов в сельскохозяйственном производстве с учетом агротехнических	<b>ИД-2</b> ПК-13. Осуществляет поиск оптимальных решений при выполнении технологических процессов в сельскохозяйственном производстве с учетом агротехнических требований	<b>Знать:</b> методы и способы поиска оптимальных решений при выполнении технологических процессов в сельскохозяйственном производстве с учетом агротехнических требований. <b>Уметь:</b> осуществлять поиск оптимальных решений при

	требований		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.
--	------------	--	--

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Оптимизация технологических процессов» входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана направления подготовки 35.04.06 Агроинженерия, направленность (профиль) Технический сервис в сельском хозяйстве

**4.Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в часах, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Учебные занятия	Очная форма обучения		Заочная форма обучения	
	Всего	семестр 1	Всего	семестр 3
	з.е./часов	з.е./часов	з.е./часов	з.е./часов
<b>1.Контактная работа (з.е./час), в том числе час:</b>	<b>0,92/33</b>	<b>0,92/33</b>	<b>0,44/16</b>	<b>0,44/16</b>
лекции	14(4)*	14(4)*	6(2)*	6(2)*
Практические занятия	14(4)*	14(4)*	8(2)*	8(2)*
групповые консультации	1	1	1	1
контрольные балльно-рейтинговые мероприятия	3	3	-	-
промежуточная аттестация: <b>зачет</b>	1	1	1	1
<b>2.Самостоятельная работа (з.е./час.), в том числе час:</b>	<b>2,08/75</b>	<b>2,08/75</b>	<b>2,56/92</b>	<b>2,56/92</b>
самостоятельное изучение отдельных тем модуля, подготовка к практическим занятиям и т.п.	75	75	87	87
Контроль (подготовка к промежуточной аттестации)	-	-	5	5
<b>Общая трудоемкость ( з. е./час)</b>	<b>3/108</b>	<b>3/108</b>	<b>3/108</b>	<b>3/108</b>

( )\* - занятия, проводимые в интерактивных формах.

**4.1 Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества часов и видов учебных занятий (очная форма обучения)**

Наименование разделов и тем дисциплины	Аудиторные занятия		Сам. раб.
	Лекции	Практич. занятия	Сам. изуч. отд. тем
1.Введение. Основные понятия и определения	2(0,5)*	2(0,5)*	10
2.Моделирование как метод исследования технологических процессов и получения оптимальных решений	2(1)*	2(1)*	10
3.Эксперимент как предмет исследования	2(0,5)*	2(0,5)*	11
4. Оптимизация при ограничениях равенств и неравенств	2(0,5)*	2(0,5)*	11
5. Линейное программирование	2(0,5)*	2(0,5)*	11
6. Безусловная и условная оптимизация в одномерном случае	2(0,5)*	2(0,5)*	11
7. Многокритериальная оптимизация	2(0,5)*	2(0,5)*	11
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>14(4)*</b>	<b>14(4)*</b>	<b>75</b>

( ) \*- занятия, проводимые в интерактивной форме

**4.2 Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества часов и видов учебных занятий (заочная форма обучения)**

Наименование разделов и тем дисциплины	Аудиторные занятия		Сам. раб.
	Лекции	Практич. занятия	Сам. изуч. отд. тем
1. Введение. Основные понятия и определения	0,5	1(0,5)*	3
2. Моделирование как метод исследования технологических процессов и получения оптимальных решений	0,5	1(0,5)*	14
3. Эксперимент как предмет исследования	1	1(0,5)*	14
4. Оптимизация при ограничениях равенств и неравенств	1	1(0,5)*	14
5. Линейное программирование	1	1	14
6. Безусловная и условная оптимизация в одномерном случае	1	1	14
7. Многокритериальная оптимизация	1	2	14
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>6</b>	<b>8(2)*</b>	<b>87</b>

( ) \*- занятия, проводимые в интерактивной форме

**4.3. Содержание разделов дисциплины (модуля)**

**4.3.1 Лекции**

№ n/n	Наименование раздела дисциплины	Номер и тема лекции Содержание лекции	Трудоемкость	
			очно	заочно
1.	Введение. Основные понятия и определения	<b>Лекция №1 Тема: «Введение. Основные понятия и определения»</b>  Общие сведения об оптимизации. Сущность оптимизации. Общие положения теории управления технологическими процессами.	2(0,5)*	0,5
2.	Моделирование как метод исследования технологических процессов и получения оптимальных решений	<b>Лекция №2 Тема: «Моделирование как метод исследования технологических процессов и получения оптимальных решений»</b>  Моделирование как метод исследования технологических процессов и получения оптимальных решений. Моделирование как метод научного познания. Этапы разработки математических моделей. Анализ технологического процесса. Понятие «система», ее характеристики. Понятия «системный подход», «системные исследования», «системный анализ», их возможности в научных исследованиях. Краткая характеристика методов оптимизации. Понятие о численных методах оптимизации.	2(1)*	0,5
3.	Эксперимент как предмет исследования	<b>Лекция №3 Тема: «Эксперимент как предмет исследования»</b>  Понятие эксперимента. Классификация видов экспериментальных исследований.	2(0,5)*	1
4.	Оптимизация при ограничениях равенств и неравенств	<b>Лекция №4 Тема: «Оптимизация при ограничениях равенств и неравенств»</b>  Оптимизация при ограничениях типа равенств. Оптимизация при ограничениях типа равенств и неравенств. Примеры решения.	2(0,5)*	1
5.	Линейное программирование	<b>Лекция №5 Тема: «Линейное программирование»</b>  Классификация задач математического программирования. Основные идеи линейного программирования. Основные типы задач линейного программирования и методы их решения. Примеры решения.	2(0,5)*	1

6.	Безусловная и условная оптимизация в одномерном случае	<b>Лекция №6 Тема: «Безусловная и условная оптимизация в одномерном случае»</b>  Безусловная и условная оптимизация в одномерном случае. Безусловные экстремумы многих переменных. Примеры решения.	2(0,5)*	1
7.	Многокритериальная оптимизация	<b>Лекция №7 Тема: «Многокритериальная оптимизация»</b>  Общая характеристика многокритериальных задач. Понятие о Парето-оптимальных решениях. Метод выделения главного критерия. Методы сведения многокритериальных задач к однокритериальным. Свертка нескольких технических критериев в один экономический. Метод линейной (аддитивной) свертки критериев на основе весовых коэффициентов.	2(0,5)*	1
<b>Итого:</b>			<b>14(4)*</b>	<b>6</b>

*\*Занятия, проводимые в интерактивной форме*

#### **4.3.3 Практические занятия**

<b>№ n/n</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Номер и тема практических занятий</b>	<b>Трудоемкость час</b>	
			<b>очно</b>	<b>заочно</b>
1.	Введение. Основные понятия и определения	<b>Практическое занятие № 1.</b> Изучение основных понятий и определений при оптимизации технологических процессов.	2(0,5)*	1(0,5)*
2.	Моделирование как метод исследования технологических процессов и получения оптимальных решений	<b>Практическое занятие № 2.</b> Изучить методы моделирования технологических процессов при поиске оптимальных решений.	2(1)*	1(0,5)*
3.	Эксперимент как предмет исследования	<b>Практическое занятие № 3.</b> Изучение методик научных исследований и их применение в научно-исследовательской работе	2(0,5)*	1(0,5)*
4.	Оптимизация при ограничениях равенств и неравенств	<b>Практическое занятие № 4.</b> Оптимизация при ограничениях типа равенств и неравенств.	2(0,5)*	1(0,5)*
5.	Линейное программирование	<b>Практическое занятие № 5.</b> Основные типы задач линейного программирования и методы их решения	2(0,5)*	1
6.	Безусловная и условная оптимизация в одномерном случае	<b>Практическое занятие № 6.</b> Изучение основных методов планирования эксперимента.	2(0,5)*	1
7.	Многокритериальная оптимизация	<b>Практическое занятие № 7.</b> Метод Парето-оптимальных решениях.	2(0,5)*	2
<b>Итого:</b>			<b>14(4)*</b>	<b>8(2)*</b>

*( ) \*- занятия, проводимые в интерактивной форме*

#### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Оптимизация технологических процессов» в научной библиотеке университета имеется достаточное количество учебников и учебных пособий.

На самостоятельную работу при изучении данной дисциплины отводится по очной (заочной) формам обучения соответственно 75 (92) часа, из них 75(87) часа выделяется на самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов. При самостоятельном изучении отдельных вопросов и тем основными видами самостоятельной работы обучающихся являются: проработка учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы и информационно-образовательных ресурсов, конспектирование материалов, подготовка к выполнению лабораторных работ, к опросу, тестированию, к контрольным балльно-рейтинговым мероприятиям, подготовка к промежуточной аттестации.

На очной форме обучения контроль самостоятельной работы, чаще всего осуществляется перед началом чтения лекции, выполнения лабораторных работ, во время проведения балльно-рейтинговых контрольных мероприятий и промежуточной аттестации.

На заочной форме обучения, контроль самостоятельной работы осуществляется только во время промежуточной аттестации.

Объем часов выделяемых для подготовки к промежуточной аттестации (0 ч. по очной форме и 5 ч. по заочной форме обучения), используется для самостоятельной подготовки обучающихся к зачету. Данный этап является завершающим при изучении дисциплины и контроль самостоятельной работы осуществляется на промежуточной аттестации.

<b>№ разделов</b>	<b>Тема и вопросы самостоятельной работы студентов</b>	<b>Объем часов очно (заочно)</b>	<b>Перечень учебно-методического обеспечения</b>	<b>Форма самостоятельной работы и контроля</b>
1.	1. Нахождение экстремума функции, описывающей технологический процесс. 2. Статическая оптимизация. 3. Динамическая оптимизация	10 (14)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
2.	1. Общие вопросы теории сложных систем. 2. Основные понятия, с помощью которых характеризуют строение и функционирование сложных систем. 3. Методические принципы, используемые при исследовании сложных систем	10(14)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
3.	1. Современные методы планирования эксперимента. 2. Качественный эксперимент. 3. Количественный эксперимент	11(14)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
4.	1. Свойства случайной величины. 2. Свойства нормального закона распределения. 3. Оптимизация при ограничениях типа равенств. 4. Оптимизация при ограничениях типа равенств и неравенств	11(14)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
5.	1. Генеральная совокупность и выборка. 2. Сущность статических гипотез. 3. Порядок отсева грубых погрешностей. 4. Классификация задач математического программирования. 5. Основные идеи линейного программирования. 6. Основные типы задач линейного программирования и методы их решения	11(14)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
6.	1. Безусловная оптимизация в одномерном случае. 2. Условная оптимизация в одномерном случае. 3. Безусловные экстремумы многих переменных.	11(14)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
7.	1. Общая характеристика многокритериальных задач. 2. Понятие о Парето-оптимальных решениях. 3. Метод выделения главного критерия. 4. Методы сведения многокритериальных задач к однокритериальным. 5. Свертка нескольких технических критериев в один экономический. 6. Метод линейной (аддитивной) свертки критериев на основе весовых коэффициентов.	11(14)	[1]; [2]; [3]; [4]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета



	Подготовка к промежуточной аттестации	- (5)		Сдача зачета
	<b>Итого по дисциплине</b>	<b>75(92)</b>		

*\* Перечень учебно-методического обеспечения приведен в разделе 8.*

**6. Фонд оценочных средств, для проведения текущего и промежуточного контроля обучающихся по дисциплине (модулю)**

**6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.**

<b>№ модуля</b>	<b>Структурированные модули</b>	<b>Коды формируемых компетенций</b>	<b>Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины</b>
1.	1. Введение. Основные понятия и определения	<b>ОПК-4; ПК -07; ПК - 08; ПК-10; ПК - 13</b>	<u>1-ый рейтинг-контроль.</u> Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, тесты), подготовка к выполнению практических работ и их защита.
	2. Моделирование как метод исследования технологических процессов и получения оптимальных решений	<b>ОПК-4; ПК -07; ПК – 08; ПК -10; ПК-13</b>	
	3. Эксперимент как предмет исследования	<b>ОПК-4; ПК УВ-07; ПК - 08; ПК-10; ПК-13</b>	
2.	4. Оптимизация при ограничениях равенств и неравенств	<b>ОПК-4; ПК-07; ПК- 08; ПК -10; ПК - 13</b>	<u>2-ой рейтинг-контроль.</u> Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, тесты), подготовка к выполнению практических работ и их защита.
	5. Линейное программирование	<b>ОПК-4; ПК -07; ПК- 08; ПК -10; ПК - 13</b>	
	6. Безусловная и условная оптимизация в одномерном случае	<b>ОПК-4; ПК -07; ПК- 08; ПК-10; ПК -13</b>	
	7. Многокритериальная оптимизация	<b>ОПК-4; ПК УВ-07; ПК - 08; ПК-10; ПК-13</b>	

**6.2. Показатели и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.**

**Текущий контроль** - это непрерывное отслеживание освоения индикаторов достижения универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций по дисциплине.

**Промежуточный контроль** проводится с целью оценки усвоения магистрантами материала крупного модуля или раздела учебной дисциплины. В течение семестра проводится два таких контрольных мероприятий, согласно календарного учебного графика. Промежуточный контроль – это своего рода микрозачет по пройденному материалу учебной дисциплины. Он может проводиться, как в устной, так и в письменной форме, а также в виде тестового контроля.

Оценка знаний магистрантов осуществляется в баллах с учетом:

- оценки (текущего контроля) за работу в семестре (оценки за выполнение практических заданий, за выполнение и успешную защиту практических работ, за активное участие на практических занятиях и в опросе магистрантов перед началом лекции или в конце ее);

- оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях (ответы на тесты, на контрольные вопросы).

Для определения оценки за работу в семестре и оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях содержательная часть рабочей программы четко структурируется на содержательные модули из которых формируется три блока (модуля), с периодами изучения равными периодам проведения рейтинг-контроля.

Таким образом, устанавливается объем дисциплины, подлежащей оценке качества усвоения в рамках блоков. При этом каждая контрольная точка оценивается в 30 баллов.

Критериями оценки сформированности компетенций являются индикаторы достижения компетенции при изучении разделов (модулей) дисциплин.

Согласно этих критериев при разработке шкал оценивания руководствуемся следующим:

**25-30 баллов** – магистрант получает при **высоком** уровне овладения компетенциями и освоения знаний, умений и теоретического материала без пробелов; выполнении всех заданий, предусмотренных учебным планом на высоком качественном уровне; сформировании практических навыков, профессионального применения освоенных знаний;

Это позволяет получить магистранту «автоматом» (при 55 и более баллов) или на промежуточной аттестации (при 45 и более баллов) оценку «зачтено».

**15-20 баллов** – магистрант получает при **среднем** уровне овладения компетенциями и освоении знаний, умений и теоретического материала, когда учебные задания не оценены максимальным числом баллов, и в основном сформированы практические навыки.

**До 15 баллов** – магистрант получает при **пороговом** уровне овладения компетенциями и частично с пробелом освоении знания, умения и теоретического материала, некачественном выполнении учебных заданий, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, в случаях не сформирования некоторых практических навыков

## **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

### **7. 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Рабочей программой дисциплины «Оптимизация технологических процессов» предусмотрено участие дисциплины в формировании следующих компетенций:

**ОПК-4** Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы.

**ПК -07** Способен собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по теме исследования, выбирать методики и средства решения задачи.

**ПК-08** Способен разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать их результаты.

**ПК-10** Способен разрабатывать физические и математические модели процессов, явлений и объектов в сельском хозяйстве.

**ПК-13** Способен осуществлять поиск оптимальных решений при выполнении технологических процессов в сельскохозяйственном производстве с учетом агротехнических требований.

В процессе освоения образовательной программы по 35.04.06 Агроинженерия компетенций **ОПК-4, ПК -07, ПК-08, ПК-10, ПК-13** формируются при изучении дисциплин, прохождении практик и ГИА

#### **Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы «Агроинженерия»**

Код компетенции	Дисциплины, практики и ГИА, через которые формируется компетенция (компоненты)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОПК-4	<b>Б1.О.08 Оптимизация технологических процессов</b>	1
	<b>Б2.О.02(Н) Производственная практика, научно-исследовательская работа</b>	4
	<b>Б3.01 Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</b>	

ПК-07	<b>Б1.О.08 Оптимизация технологических процессов</b>	1
	Б1.О.02 Современные проблемы науки и производства в агроинженерии	2
	Б1.О.05 Компьютерные технологии в агроинженерии	
	Б1.В.01 Основы проектирования сельскохозяйственных машин	
	Б1.О.07 Методы оптимизации конструктивно-режимных параметров посевных и посадочных машин	3
	Б1. В. 02 Основы проектирования оборудования в животноводстве	
	Б1.В.03 Основы проектирования тракторов и автомобилей	
	Б2.О.02(Н) Производственная практика, научно-исследовательская работа	4
	Б2.В.01(Пд) Производственная практика, преддипломная	
	Б3.01 Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	
ПК-08	<b>Б1.О.08 Оптимизация технологических процессов</b>	1
	Б1.О.07 Методы оптимизации конструктивно-режимных параметров посевных и посадочных машин	3
	Б2.О.02(Н) Производственная практика, научно-исследовательская работа	4
	Б2.В.01(Пд) Производственная практика, преддипломная	
	Б3.01 Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	
ПК-10	<b>Б1.О.08 Оптимизация технологических процессов</b>	1
	Б1.О.05 Компьютерные технологии в агроинженерии	2
	Б1.В.ДВ.03.01 Современные системы электрификации и автоматизации сельского хозяйства	
	Б1.В.ДВ.03.02 Современные системы газоснабжения и водоснабжения в сельском хозяйстве	
	Б1.О.07 Методы оптимизации конструктивно-режимных параметров посевных и посадочных машин	3
	Б2.О.02(Н) Производственная практика, научно-исследовательская работа	4
	Б2.В.01(Пд) Производственная практика, преддипломная	
	Б3.01 Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	
ПК-13	<b>Б1.О.08 Оптимизация технологических процессов</b>	1
	Б1.В.01 Основы проектирования сельскохозяйственных машин	2
	Б1. В. 02 Основы проектирования оборудования в животноводстве	3
	Б2.О.02(Н) Производственная практика, научно-исследовательская работа	4
	Б2.В.01(Пд) Производственная практика, преддипломная	
	Б3.01 Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	

*\*Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы определяются семестром изучения дисциплин, прохождения практик и ГИА*

## 7.2 Описание показателей индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется бально-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу бально-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

**Промежуточная аттестация** - зачет.

При модульной системе основным стимулом к регулярной работе магистрантов является возможность быть освобожденным от зачета (получить их «автоматом»). Для этого магистрант должен выполнить следующие условия:

- не иметь по промежуточным модулям **0** баллов;
- если обучающийся набрал по итогам текущего рейтинга **49** и более баллов, то он получает зачет **«автоматом»**.

Максимальная сумма баллов, которую магистрант может набрать за семестр, составляет **100** баллов, из них на текущий и промежуточный контроль отводится **60** баллов. Оставшиеся **40**

баллов – это сумма баллов, которую студент может набрать по результатам промежуточной аттестации - зачет.

**Индикаторы достижения компетенций\***

<b>Компетенция, этапы освоения компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания</b>			
		<b>минимальный</b>	<b>пороговый</b>	<b>средний</b>	<b>высокий</b>
		<b>0-59</b>	<b>60-69</b>	<b>70-84</b>	<b>85-100</b>
		<b>Оценка</b>			
		<b>не зачтено</b>	<b>зачтено</b>	<b>зачтено</b>	<b>зачтено</b>
ИД-1 ОПК-4. Анализирует методы и способы решения исследовательски х задач (1 этап)	<b>Знать:</b> современ- ные методы прове-дения научных исследований, ана-лиза результатов и подготовки отчет- ных документов.	Не знает современные методы проведения научных исследований анализа результатов и подготовки отчетных документов.	Частично знает современные методы проведения научных исследований, ана- лиза результатов и подготовки отчетных документов.	Достаточно хорошо знает современные методы проведения научных исследований, ана- лиза результатов и подготовки отчет- ных документов.	В полной мере знает современ- ные методы проведения научных исследований, анализа результатов и подготовки отчетных документов.
	<b>Уметь:</b> использовать современные методы проведения научных исследований, анализа результатов и подготовки отчетных документов.	Не умеет использовать современные методы проведения научных исследований, анализа результатов и подготовки отчетных документов.	Не в полной мере умеет использовать современные методы проведения научных исследований, анализа результатов и подготовки отчетных документов.	Умеет частично использовать современные методы проведения научных исследований, анализа результатов и подготовки отчетных документов.	Умеет использовать современные методы проведения научных исследований, анализа результатов и подготовки отчетных документов.
	<b>Владеть:</b> современными методами проведения науч- ных исследований, анализа результатов и подготовки отчет- ных документов.	Не владеет совре- менными методами проведения научных исследований, ана- лиза результатов и подготовки отчет- ных документов.	Частично владеет современными мето- дами проведения научных исследова- ний, анализа резуль- татов и подготовки отчетных документов.	Владеет современ- ными методами проведения науч- ных исследований, анализа результатов и подготовки отчет- ных документов.	В полной мере владеет совре- менными мето- дами проведения научных иссле- дований, анализа результатов и подготовки отчетных доку- ментов.
ИД-2 ОПК-4. Использует информационные ресурсы, научную, опытно- экспериментальну ю и приборную базу для проведения исследований в агроинженерии (1 этап)	<b>Знать:</b> современные информационные ресурсы, методы и приборы для изме-рения, исследова-ния и контроля качественных показателей работы сельскохозяйстве н-ной техники и оборудования перерабатывающи	Не знает современные информационные ресурсы, методы и приборы для изме- рения, исследования и контроля качест- венных показателей работы сельско- хозяйственной техники и оборудования перерабатывающих производств.	Частично знает современные информационные ресурсы, методы и приборы для изме- рения, исследования и контроля качест- венных показателей работы сельскохозяй- ственной техники и оборудования перерабатывающих производств.	На хорошем уровне знает современные информационные ресурсы, методы и приборы для изме- рения, исследова- ния и контроля качественных показателей работы сельскохозяйствен- ной техники и оборудования перерабатывающих	На достаточно высоком уровне знает современ- ные информа- ционные ресур- сы, методы и приборы для измерения, и исследования и контроля качест-венных показа-телей работы сельскохозяйст- венной техники

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		не зачтено	зачтено	зачтено	зачтено
	х производств.			производств.	и оборудования перерабатываю- щих производств.
	<b>Уметь:</b> использовать современные информационные ресурсы, методы и приборы для проведения исследований в агроинженерии.	Не умеет использовать современные информационные ресурсы, методы и приборы для проведения исследований в агроинженерии.	Не в полной мере умеет использовать современные информационные ресурсы, методы и приборы для проведения исследований в агроинженерии.	На хорошем уровне умеет использовать современные информационные ресурсы, методы и приборы для проведения исследований в агроинженерии.	На достаточно высоком уровне умеет использо- вать современ- ные информаци- онные ресурсы, методы и приборы для проведения исследований в агроинженерии.
	<b>Владеть:</b> навыками использования современных информационных ресурсов, методов и приборов при проведении исследований в агроинженерии.	Не владеет навыками использования современных информационных ресурсов, методов и приборов при проведении исследований в агроинженерии.	Частично владеет навыками использования современных информационных ресурсов, методов и приборов при проведении исследований в агроинженерии.	На хорошем уровне владеет навыками использования современных информационных ресурсов, методов и приборов при проведении исследований в агроинженерии.	На достаточно высоком уровне владеет навыка- ми использова- ния современ- ных информаци- онных ресурсов, методов и приборов при проведении исследований в агроинженерии.
ИД-3 ОПК-4. Формулирует результаты, полученные в ходе решения исследовательски х задач (1этап)	<b>Знать:</b> основы формулирования результатов, полученных в ходе решения исследовательски х задач.	Не знает основ формулирования результатов, полученных в ходе решения исследовательских задач.	Частично знает основы формулирования результатов, полученных в ходе решения исследовательских задач.	На хорошем уровне знает основы формулирования результатов, полученных в ходе решения исследовательских задач.	На достаточно высоком уровне знает основы формулировани я результатов, полученных в ходе решения исследовательск их задач.
	<b>Уметь:</b> формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательски х задач.	Не умеет формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач.	Не в полной мере умеет формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач.	Умеет фрагментарно формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач.	На высоком уровне умеет формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательск их задач.
	<b>Владеть:</b> навыками обобщения и формулирования результатов, полученных в ходе решения исследовательски х задач.	Не владеет навыками обобщения и формулирования результатов, полученных в ходе решения исследовательских задач.	Частично владеет навыками обобщения и формулирования результатов, полученных в ходе решения исследовательских задач.	На хорошем уровне владеет навыками обобщения и формулирования результатов, полученных в ходе решения исследовательских	На высоком уровне владеет навыками обобщения и формулировани я результатов, полученных в ходе решения исследовательск

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		не зачтено	зачтено	зачтено	зачтено
				задач.	их задач
ИД-2 ПК-07. Собирает, обрабатывает, анализирует и систематизирует научно- техническую информацию по теме исследования, выбирает методики и средства решения задачи (1 этап)	<b>Знать:</b> методику сбора информации, анализа литератур-ных источников по теме исследования, методики и средств-ва решения задачи.	Не знает методику сбора информации, анализа литератур- ных источников по теме исследования, методики и средства решения задачи.	Частично знает методику сбора информации, анализа литературных источников по теме исследования, методики и средства решения задачи.	На хорошем уровне знает методику сбора информации, анализа литературных источников по теме исследования, методики и средства решения задачи.	На достаточно высоком уровне знает методику сбора информации, анализа литератур-ных источников по теме исследования, методики и средств-ва решения задачи.
	<b>Уметь:</b> проводить сбор информации, анализ литератур- ных источников по теме исследования, выбирать методики и средства решения задачи.	Не умеет проводить сбор информации, анализ литературных источников по теме исследования, выбирать методики и средства решения задачи.	Не в полной мере умеет проводить сбор информации, анализ литературных источников по теме исследования, выбирать методики и средства решения задачи.	Умеет фрагментарно проводить сбор информации, анализ литературных источников по теме исследования, выбирать методики и средства решения задачи.	На высоком уровне умеет проводить сбор информации, анализ литератур- ных источников по теме исследования, выбирать методики и средства решения задачи.
	<b>Владеть:</b> навыками сбора информации, анализа литературных источников по теме исследования, выбора методик и средств решения задачи.	Не владеет навыками сбора информации, анализа литературных источников по теме исследования, выбора методик и средств решения задачи.	Частично владеет навыками сбора информации, анализа литературных источников по теме исследования, выбора методик и средств решения задачи.	Владеет навыками сбора информации, анализа литературных источников по теме исследования, выбора методик и средств решения задачи.	В полной мере владеет навыками сбора информации, анализа литературных источников по теме исследования, выбора методик и средств решения задачи.
ИД-1 ПК-08 Демонстрирует знание методики и способов организации проведения экспериментов и испытаний, анализа их результатов (1 этап)	<b>Знать:</b> методику и способы демонстрации знаний по организации проведения экспериментов и испытаний, анализа их результатов.	Не знает методику и способы демонстрации знаний по организации проведения экспериментов и испытаний, анализа их результатов.	Частично знает методику и способы демонстрации знаний по организации проведения экспериментов и испытаний, анализа их результатов.	На хорошем уровне знает методику и способы демонстрации знаний по организации проведения экспериментов и испытаний, анализа их результатов.	На достаточно высоком уровне знает методику и способы демонстрации знаний по организации проведения экспериментов и испытаний, анализа их результатов.
	<b>Уметь:</b> демонстрировать знание методики	Не умеет демонстрировать знание методики и	Не в полной мере умеет демонстрировать	Умеет фрагментарно демонстрировать знание методики и	На высоком уровне умеет демонстрировать

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		не зачтено	зачтено	зачтено	зачтено
	и способов организации проведения экспериментов и испытаний, анализа их результатов	способов организации проведения экспериментов и испытаний, анализа их результатов	знание методики и способов организации проведения экспериментов и испытаний, анализа их результатов	способов организации проведения экспериментов и испытаний, анализа их результатов	знание методики и способов организации проведения экспериментов и испытаний, анализа их результатов
	<b>Владеть:</b> навыками демонстрации знаний методики и способов организации проведения экспериментов и испытаний, анализа их результатов.	Не владеет навыками демонстрации знаний методики и способов организации проведения экспериментов и испытаний, анализа их результатов.	Частично владеет навыками демонстрации знаний методики и способов организации проведения экспериментов и испытаний, анализа их результатов.	Владеет навыками демонстрации знаний методики и способов организации проведения экспериментов и испытаний, анализа их результатов	На достаточно высоком уровне владеет навыками демонстрации знаний методики и способов организации проведения экспериментов и испытаний, анализа их результатов
ИД-2пк-08 Разрабатывает методику и организовывает проведение экспериментов и испытаний, анализирует их результаты	<b>Знать:</b> методику разработки и организации проведения экспериментов и испытаний, анализа их результатов.	Не знает методику разработки и организации проведения экспериментов и испытаний, анализа их результатов.	Частично знает методику разработки и организации проведения экспериментов и испытаний, анализа их результатов.	На хорошем уровне знает методику разработки и организации проведения экспериментов и испытаний, анализа их результатов.	На достаточно высоком уровне знает методику разработки и организации проведения экспериментов и испытаний, анализа их результатов.
	<b>Уметь:</b> разрабатывать методику и организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать их результаты.	Не умеет разрабатывать методику и организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать их результаты.	Не в полной мере умеет разрабатывать методику и организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать их результаты.	Умеет фрагментарно разрабатывать методику и организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать их результаты.	На высоком уровне умеет разрабатывать методику и организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать их результаты.
	<b>Владеть:</b> навыками разработки методики и организации проведения экспериментов и испытаний, анализа их результатов.	Не владеет навыками разработки методики и организации проведения экспериментов и испытаний, анализа их результатов.	Частично владеет навыками разработки методики и организации проведения экспериментов и испытаний, анализа их результатов.	Владеет навыками разработки методики и организации проведения экспериментов и испытаний, анализа их результатов.	На достаточно высоком уровне владеет навыками разработки методики и организации проведения экспериментов и испытаний, анализа их результатов.
ИД-2 пк-10. Разрабатывает	<b>Знать:</b> методику разработки	Не знает методику разработки	Частично знает методику	На хорошем уровне знает	На достаточно высоком уровне

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		не зачтено	зачтено	зачтено	зачтено
физические и математические модели процессов, явлений и объектов в сельском хозяйстве (1 этап)	физических и математических моделей и процессов, явлений и объектов в сельском хозяйстве.	физических и математических моделей и процессов, явлений и объектов в сельском хозяйстве.	разработки физических и математических моделей и процессов, явлений и объектов в сельском хозяйстве.	методику разработки физических и математических моделей и процессов, явлений и объектов в сельском хозяйстве.	знает методику разработки физических и математических моделей и процессов, явлений и объектов в сельском хозяйстве.
	<b>Уметь:</b> разрабатывать физические и математические модели процессов, явлений и объектов в сельском хозяйстве.	Не умеет разрабатывать физические и математические модели процессов, явлений и объектов в сельском хозяйстве.	Не в полной мере умеет разрабатывать физические и математические модели процессов, явлений и объектов в сельском хозяйстве.	Частично умеет разрабатывать физические и математические модели процессов, явлений и объектов в сельском хозяйстве.	В полной мере умеет разрабатывать физические и математические модели процессов, явлений и объектов в сельском хозяйстве.
	<b>Владеть:</b> навыками разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональн ой сфере.	Не владеет навыками разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере.	Частично владеет навыками разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере.	Владеет навыками разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере.	На высоком уровне владеет навыками разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональ- ной сфере.
ИД-2ПК-13. Осуществляет поиск оптимальных решений при выполнении технологических процессов в сельскохозяйствен ном производстве с учетом агротехнических требований (1 этап)	<b>Знать:</b> методы и способы поиска оптимальных решений при выполнении технологичес ких процессов в сельскохозяйстве н-ном производстве с учетом агротехнических требований.	Не знает методы и способы поиска оптимальных реше- ний при выполне- нии технологичес - ких процессов в сельскохозяйствен- ном производстве с учетом агротехни- ческих требований.	Частично знает методы и способы поиска оптимальных решений при выполнении технологических процессов в сельскохозяйствен- ном производстве с учетом агротехни- ческих требований.	На хорошем уровне знает методы и способы поиска оптимальных реше-ний при выполне-нии технологичес -ких процессов в сельскохозяйствен- ном производстве с учетом агротехни- ческих требований.	На высоком уровне знает методы и способы поиска оптимальных решений при выполнении технологичес - ких процессов в сельскохозяйст- венном производстве с учетом агротехнически х требований.
	<b>Уметь:</b>	Не умеет	Не в полной мере	Частично умеет	В полной мере



Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		не зачтено	зачтено	зачтено	зачтено
	осуществлять поиск оптимальных решений при выполнении технологических процессов в сельскохозяйственном производстве с учетом агротехнических требований	осуществлять поиск оптимальных решений при выполнении технологических процессов в сельскохозяйственном производстве с учетом агротехнических требований	умеет осуществлять поиск оптимальных решений при выполнении технологических процессов в сельскохозяйственном производстве с учетом агротехнических требований	осуществлять поиск оптимальных решений при выполнении технологических процессов в сельскохозяйственном производстве с учетом агротехнических требований	умеет осуществлять поиск оптимальных решений 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.	Не владеет навыками поиска оптимальных решений при выполнении технологических процессов в сельскохозяйственном производстве с учетом агротехнических требований.	Не в полной мере владеет навыками поиска оптимальных решений при выполнении технологических процессов в сельскохозяйственном производстве с учетом агротехнических требований.	На хорошем уровне владеет навыками поиска оптимальных решений при выполнении технологических процессов в сельскохозяйственном производстве с учетом агротехнических требований.	На высоком уровне владеет навыками поиска оптимальных решений при выполнении технологических процессов в сельскохозяйственном производстве с учетом агротехнических требований.

*\*На этапе освоения дисциплины*

Для допуска к зачету, магистрант должен набрать в ходе текущего и промежуточного контроля не менее **40** баллов. Если эта сумма меньше **30** баллов, то магистрант не допускается к зачету. Если эта сумма больше или равна **30**, то путем дополнительного опроса (собеседование, контрольная работа, тест, реферат) эта сумма может быть повышена до **40** баллов.

Для допуска к зачету магистранту необходимо восстановить пробелы, как по текущему, так и по промежуточному контролю. На зачете магистрант может получить **20 – 40** баллов. Максимальный балл при каждой повторной передаче уменьшается на **10** баллов. Если ответы студента оцениваются суммой баллов менее **20**, то студенту выставляется **0** баллов.

Магистрант, набравший по итогам текущего и промежуточного контроля по дисциплине менее 30 баллов, после всех разрешенных отработок может получить зачет.

### Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Высокий уровень (зачтено)	85-100	заслуживает магистрант, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень (зачтено)	70-84	заслуживает магистрант, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены

		максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень (зачтено)	60-69	заслуживает магистрант, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень (не зачтено)	0-59	заслуживает магистрант, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

### **7.3 Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения индикаторов достижений компетенций ИД-1<sub>ОПК-4</sub>, ИД-2<sub>ОПК-4</sub>, ИД-3<sub>ОПК-4</sub>, ИД-2<sub>ПК-07</sub>, ИД-1<sub>ПЕ-08</sub>, ИД -2<sub>ПК-08</sub>, ИД-2<sub>ПК-10</sub>, ИД-2<sub>ПК-13</sub> в процессе освоения образовательной программы**

#### **7.3.1. Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся**

1. Что означает термин «оптимальный»?
  - a. Наихудший
  - b. Наилучший
  - c. Несовершенный
  - d. Наилучший, совершенный
2. Цепочка процедур по отысканию наилучшего решения (глобального экстремума) называется ...
  - a. Стандартизацией
  - b. Оптимизацией
  - c. Минимизацией
  - d. Все варианты верны
3. С помощью каких теоретических положений оптимизируются сложные системы?
  - a. Теории планирования эксперимента
  - b. Теории принятия решений
  - c. Теории сложных систем
  - d. Все варианты верны
4. Сколько основных направлений оптимизации используются при решении прикладных задач?
  - a. Одно
  - b. Два
  - c. Три
  - d. Четыре
5. Какие основные направления оптимизации используются при решении прикладных задач?
  - a. Статическая или параметрическая
  - b. Динамическая
  - c. Тензометрическая
  - d. Все варианты верны
6. Когда применяется статическая оптимизация?
  - a. Структура технологического процесса известна или жестко задана
  - b. Требуется определить оптимальные значения управляющих параметров
  - c. Структура технологического процесса не известна
  - d. Все варианты верны
7. Когда применяется динамическая оптимизация?
  - a. Для организации оптимального управления ходом технологического процесса
  - b. Когда целевая функция включает параметр времени,
  - c. Когда критерий оптимальности является функционалом (функцией от функции)
  - d. Все варианты верны
8. Какие задачи в инженерно-технической сфере относятся к оптимизационным задачам?
  - a. Оптимизация состава машинно-тракторного парка;
  - b. Оптимизация распределения работ и услуг технического сервиса между исполнителями работ;
  - c. Выбор оптимального набора машин для механизации технологических процессов в животноводстве и переработке сельскохозяйственной продукции
  - d. Оптимальная реконструкция электрических распределительных систем и т.д
  - e. Все варианты верны
9. Какие предварительные процедуры предшествуют для решения задач оптимизации?
  - a. Словесное или содержательное описание инженерной задачи и ее целевого назначения;
  - b. Выбор критерия (или критериев) оптимальности, управляемых переменных (факторов), введение обозначений;
  - c. Введение ограничений и допущений;
  - d. Разработка математической модели в принятых обозначениях и терминах.
  - e. Все процедуры верны
10. Какие этапы включает в себя процесс оптимизации?

- a. Выбор методов и алгоритмов решения оптимизационной задачи, ее реализация в аналитическом или численном виде
  - b. Анализ полученных результатов, их интерпретация и принятие решения.
  - c. Выбор метода решения оптимизационной задачи
  - d. Все варианты верны
11. Что являются объектами оптимизации?
- a. Технические средства
  - b. Машины, аппараты и устройства
  - c. Технологические процессы
  - d. Все варианты верны
12. Цель оптимизации может совпадать с критерием оптимальности?
- a. Не может
  - b. Не всегда
  - c. Может
  - d. Все варианты верны
13. С помощью чего можно изменить значение критерия оптимальности?
- a. Параметров оптимизации (факторов)
  - b. Связи между параметрами
  - c. Отношений параметров
  - d. Все варианты верны
14. Какие бывают параметры оптимизации?
- a. Внутренние
  - b. Внешние
  - c. +Внутренние и внешние
  - d. Все варианты верны
15. Какие параметры считаются внутренними?
- a. Геометрические параметры (диаметр, длина рабочего органа, зазор, высота слоя материала и т.д.)
  - b. Кинематические параметры рабочего органа (угловая скорость, линейная скорость, частота и амплитуда вибрации и т.д.)
  - c. Технологические свойства перерабатываемого сырья (коэффициент трения, модуль упругости, размерные характеристики, скорости витания, сопротивление почвы и т.д.)
  - d. Все варианты верны
16. Геометрические параметры (диаметр, длина рабочего органа, зазор, высота слоя материала и т.д.) – это \_\_\_\_\_ параметры
- a. Внутренние
  - b. Внешние
  - c. Внутренние и внешние
  - d. Все варианты верны
17. Кинематические параметры рабочего органа (угловая скорость, линейная скорость, частота и амплитуда вибрации и т.д.) – это \_\_\_\_\_ параметры
- a. Внутренние
  - b. Внешние
  - c. Внутренние и внешние
  - d. Все варианты верны
18. Технологические свойства перерабатываемого сырья (коэффициент трения, модуль упругости, размерные характеристики, скорости витания, сопротивление почвы и т.д.) – это \_\_\_\_\_ параметры
- a. Внутренние
  - b. Внешние
  - c. Внутренние и внешние
  - d. Все варианты верны
19. Какие параметры считаются внешними?
- a. Температура
  - b. Влажность
  - c. Направление ветра
  - d. Все варианты верны
20. На какие виды делят оптимизацию конструкции технического устройства или технологического процесса?
- a. Структурную
  - b. Параметрическую
  - c. Структурную и параметрическую
  - d. Все варианты верны

### 7.3.2. Задания для подготовки к бально-рейтинговым контрольным мероприятиям

#### 1-ый рейтинг контроль

- 1. Введение. Сущность оптимизации.
- 2. Общие положения теории управления технологическими процессами.
- 3. Моделирование как метод исследования технологических процессов и получения оптимальных решений.

4. Моделирование как метод научного познания.
5. Этапы разработки математических моделей.
6. Анализ технологического процесса.
7. Понятие «система», ее характеристики.
8. Понятия «системный подход», «системные исследования», «системный анализ», их возможности в научных исследованиях.
9. Эксперимент как предмет исследования.
10. Понятие эксперимента.
11. Классификация видов экспериментальных исследований.
12. Краткие сведения из теории вероятностей и математической статистики.
13. Случайные величины и параметры их распределений.
14. Нормальный закон распределения.

#### **2-ой рейтинг контроль**

1. Оптимизация при ограничениях типа равенств.
2. Оптимизация при ограничениях типа равенств и неравенств
3. Вычисление параметров эмпирических распределений.
4. Точечное оценивание.
5. Оценивание с помощью доверительного интервала.
6. Классификация задач математического программирования.
7. Основные идеи линейного программирования.
8. Основные типы задач линейного программирования и методы их решения.
9. Безусловная и условная оптимизация в одномерном случае.
10. Безусловные экстремумы многих переменных.
11. Общая характеристика многокритериальных задач.
12. Понятие о Парето-оптимальных решениях.
13. Метод выделения главного критерия.
14. Методы сведения многокритериальных задач к однокритериальным.
15. Свертка нескольких технических критериев в один экономический.
16. Метод линейной (аддитивной) свертки критериев на основе весовых коэффициентов.

#### **7.3.3. Перечень вопросов выносимых на промежуточную аттестацию**

- 1 Введение. Сущность оптимизации.
2. Общие положения теории управления технологическими процессами.
3. Моделирование как метод исследования технологических процессов и получения оптимальных решений.
4. Моделирование как метод научного познания.
5. Этапы разработки математических моделей.
6. Анализ технологического процесса.
7. Понятие «система», ее характеристики.
8. Понятия «системный подход», «системные исследования», «системный анализ», их возможности в научных исследованиях.
9. Эксперимент как предмет исследования.
10. Понятие эксперимента.
11. Классификация видов экспериментальных исследований.
12. Краткие сведения из теории вероятностей и математической статистики.
13. Случайные величины и параметры их распределений.
14. Нормальный закон распределения.
15. Оптимизация при ограничениях типа равенств.
16. Оптимизация при ограничениях типа равенств и неравенств
17. Вычисление параметров эмпирических распределений.
18. Точечное оценивание.
19. Оценивание с помощью доверительного интервала.
20. Классификация задач математического программирования.
21. Основные идеи линейного программирования.
22. Основные типы задач линейного программирования и методы их решения.
23. Безусловная и условная оптимизация в одномерном случае.
24. Безусловные экстремумы многих переменных.
25. Общая характеристика многокритериальных задач.
26. Понятие о Парето-оптимальных решениях.
27. Метод выделения главного критерия.
28. Методы сведения многокритериальных задач к однокритериальным.
29. Свертка нескольких технических критериев в один экономический.
30. Метод линейной (аддитивной) свертки критериев на основе весовых коэффициентов.

### **7.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Методическими материалами, определяющими процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций являются внутривузовские локальные нормативные акты: «Положение о балльно-рейтинговой системе контроля и оценки успеваемости студентов» и «Положение о промежуточной аттестации обучающихся».

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Балльно - рейтинговая система требует четких правил ее проведения, причем эти правила должны быть, хорошо известны обучающимся. Это достигается ознакомлением каждого обучающегося с вышеуказанными положениями.

График проведения рейтинговых контрольных мероприятий и даты проведения промежуточной аттестации, по курсам и семестрам, отражены в утвержденных проректором по УР календарных учебных графиках и расписаниях промежуточной аттестации по направлению подготовки (специальности), которые размещаются на информационных стендах институтов (факультетов) и на сайте университета в установленные сроки.

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

### **Основная литература:**

1. Кондаков, А.И. САПР технологических процессов [Текст]: учебник для студентов ВУЗов / А.И. Кондаков. - М.: Академия, 2010. - 271 с.

2. Половинкин, А.И. Основы инженерного творчества [Текст]: учебное пособие / А.И. Половинкин.- СПб: Лань, 2007.- 240 с.

3. Бакиев, А.В. Процессы жизненного цикла продукции в машиностроении [Текст]: учебное пособие / А.В. Бакиев, А.Д. Никифоров. – М.: Абрис, 2012. – 688 с.

### **Дополнительная литература:**

4. Свиридов, Л.Т. Основы научных исследований [Текст]: учебное пособие / Л.Т. Свиридов, О.Н. Чередникова, А.И. Максименков. – Воронеж, 2009. – 108 с.

5. Амерханов, Р.А. Оптимизация сельскохозяйственных энергетических установок с использованием возобновляемых источников энергии [Текст] / Р.А. Амерханов.- М.: Колос С, 2004.- 172 с.

## **9. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.**

- **ЭБС «Издательства Лань»**  
**Коллекция «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов»**  
**ООО «Издательство Лань».**  
Лицензионный договор № 003/2025-44ФЗ от 22.05.25 г сроком на 1 год  
<http://e.lanbook.com/>
- **Сетевая электронная библиотека**  
**ООО «ЭБС ЛАНЬ»**  
Договор № СЭБ НВ-164 от 17.12.2019 г. – бессрочный  
<http://e.lanbook.com/>  
<http://seb.e.lanbook.com/>
- **ЭБС «Университетская библиотека online». Базовая часть**  
**ООО «Директ-Медиа»**  
Контракт № 51-04/2025 от 22.05.2025 г сроком на 1 год  
<http://biblioclub.ru>
- **ЭБС «ЮРАЙТ» Пакет СПО**  
**ООО «Электронное издательство Юрайт»**  
Лицензионный договор № 6703 от 27.08.2024 г. сроком на 1 год  
<https://urait.ru/>
- **Научная электронная библиотека e-LIBRARY.RU (SCIENCE INDEX)**  
**ООО Научная электронная библиотека.**  
Лицензионный договор № SIO-2114/2025 от 06.05.2025 сроком на 1 год  
<http://elibrary.ru>
- **Сертификат ИТС ПО САБ ИРБИС64**  
**ООО «Эй Ви Ди - Систем»**

Договор № А-12933 от 12.04.2024 г. сроком на 1 год

- **Антиплагиат.ВУЗ 5.0**

**Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»**

АО «Антиплагиат»

Лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год

**Гарант**

ООО «Гарант-КБР» Договор № 305-2025г. от 09.01.2025 г. сроком на 1 год

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

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций, практические занятия), работа на которых обладает определенной спецификой.

На лекциях магистранту рекомендуется внимательно слушать учебный материал, записывать основные моменты, идеи, пытаться сразу понять главные положения темы, а если что не ясно – делать соответствующие пометки. После лекции во внеурочное время целесообразно прочитать записанный материал с целью его усвоения и выяснения непонятных вопросов.

Для подготовки и выполнению практических работ магистранту следует завести отдельную тетрадь. При подготовке к практическим занятиям магистранту следует составить краткий ответ (1-2 стр.) на контрольные вопросы к практическим работам. магистрант должен тщательно готовиться к практическим занятиям путем проработки теоретических положений по теме занятия из конспекта лекции, рекомендуемых учебников, учебных пособии, дополнительной литературы, интернет - источников.

Защита практических работ, приходящиеся на каждый промежуточный рубеж оценивается в **15** баллов (за две точки - **30** баллов).

Раздел «Самостоятельная работа» информирует обучающихся, какие вопросы раздела (модуля) выносятся на самостоятельное изучение, об их учебно-методическом обеспечении (учебники, учебные пособия, методические указания, рекомендуемые страницы и т.д.). Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- выступления с докладами, сообщениями на практических занятиях;
- защиту выполненных работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к практическим занятиям;
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме,
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов.

Степень усвояемости вопросов самостоятельной работы определяется при текущем и промежуточном контролях и при промежуточной аттестации.

Магистрант заочной формы обучения, после окончания предыдущей сессии, ознакомливается с целями и задачами изучения дисциплины, с перечнем вопросов которые они должны изучать для формирования индикаторов достижения компетенции, запланированных в рабочей программе.

Магистранту следует тщательно готовиться к промежуточному контролю (тестированию, контрольным работам, контрольным опросам), прорабатывая конспект лекций и рекомендуемую литературу.

**Подготовка к промежуточной аттестации.**

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

– внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;

– составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Дисциплина «Оптимизация технологических процессов» рассчитана на изучение в один семестр и заканчивается зачетом.

**11.Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

**11.1 Лицензионное программное обеспечение**

AutoDesk AutoCad 2012 Education Product Standalone б/н

**Антиплагиат.ВУЗ 5.0 Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»** лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition № лицензии 26ЕС-241021-134643-810-2826, договор № 651/А от 18.10.2024 г. до 31.10.2025

**11.2 Интернет-ресурсы свободного доступа**

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
<a href="http://www.edu.ru/index.php">«Российское образование» - федеральный портал</a>	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
БД «AGROS»- международная документографическая база данных по проблемам АПК, охватывает все научные публикации (книги, брошюры, авторефераты, диссертации, труды сельскохозяйственных научных учреждений).	<a href="http://www.cnshb.ru/cataloga.shtm">http://www.cnshb.ru/cataloga.shtm</a>
Агроакадемсеть- базы данных РАСХН.	<a href="http://www.vniikormov.ru/pub/0004/lektcii-poslevuzovskogo-obrazovaniia-po-spetcialnosti-06-01-06-lugovodstvo-lekarstvennye-i-efirno-maslichnye-kultury-01.php">http://www.vniikormov.ru/pub/0004/lektcii-poslevuzovskogo-obrazovaniia-po-spetcialnosti-06-01-06-lugovodstvo-lekarstvennye-i-efirno-maslichnye-kultury-01.php</a>

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

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Лекционные занятия	Аудитории № 301 для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда	Доска аудиторная, специализированная мебель, экран настенный, проектор, ноутбук
2.	Практические занятия	Аудитория № 505 для проведения практических занятий в соответствии с перечнем аудиторного фонда	Мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования. Оборудование необходимое для проведения практических занятий*
4.	Самостоятельная работа	Учебная аудитория № 410 (компьютерный класс с выходом в Интернет), для организации самостоятельной работы обучающихся; читальный зал научной библиотеки	Доска аудиторная, специализированная мебель, компьютеры с выходом в Интернет

