

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гнатюк Сергей Иванович
Должность: Первый проректор
Дата подписания: 15.10.2025 12:12:15
Уникальный программный ключ:
5ede28fe5b714e680817c5c132d4ba793a6b4422

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»**

«Утверждаю»

Декан инженерного факультета

Фесенко А.В. _____
«23» _____ апреля _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины «Оптимизация технологических процессов»
для направления подготовки 35.04.06 Агроинженерия
направленность (программа): Технологии и средства механизации сельского хозяйства

Год начала подготовки - 2025

Квалификация выпускника – магистр

Луганск, 2025

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245;
- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 26.07.2017 № 709.

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

ст. преподаватель
кафедры МППЖ

_____ **Н.П. Семилетова**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры механизации производственных процессов в животноводстве (протокол № 8 от «10» апреля 2025 г.).

Заведующий кафедрой

_____ **А.В. Фесенко**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией инженерного факультета (протокол № 8 от «16» апреля 2025 г.).

Председатель методической комиссии

_____ **А.В. Шовкопляс**

Руководитель основной профессиональной образовательной программы

_____ **В.Е. Зубков**

1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

Оптимизация технологических процессов – дисциплина, изучающая достижения наилучших или определение (нахождение) наиболее благоприятных условий проведения какого-либо процесса (действия).

Предмет дисциплины: оптимизация математических моделей рабочих процессов технологического оборудования и средств механизации в агропромышленном комплексе.

Цель изучения дисциплины: изучение эффективных методов построения математических моделей и навыков их анализа и оптимизации при исследовании рабочих процессов технологического оборудования и средств механизации в агропромышленном комплексе

Задача дисциплины: обучение эффективным методам оптимизации математических моделей рабочих процессов технологического оборудования и средств механизации в агропромышленном комплексе, а также их последующему анализу в практических задачах. В результате также достигается развитие логического, математического и алгоритмического мышления.

Значительная часть материала выносится на самостоятельную проработку, что способствует развитию навыков самостоятельного изучения математической и прикладной литературы по направлению подготовки.

Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Оптимизация технологических процессов» относится к обязательной части (Б1.О.11) основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО). Дисциплина основывается на базе дисциплины «Информационные технологии в профессиональной деятельности».

Дисциплина читается во 2 семестре и предшествует блоку 3 Государственная итоговая аттестация «Выполнение и защита выпускной квалификационной работы» (Б3.01).

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

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-1.	Способен осуществлять выбор и обеспечивать эффективное использование машин и оборудования для технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства	ПК-1.3. Обеспечивает эффективное использование и надежную работу машин, оборудования и средств механизации при производстве сельскохозяйственной продукции	Знать: как эффективно использовать сельскохозяйственную технику и технологическое оборудование для производства продукции растениеводства и животноводства на предприятиях; уметь: эффективно использовать сельскохозяйственную технику и технологическое оборудование для производства продукции растениеводства и животноводства на предприятиях; иметь навыки: эффективного использования сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства продукции растениеводства и животноводства на предприятиях.
ПК-3	Способен осуществлять проектирование машин, их рабочих органов, средств механизации, средств технического обслуживания, диагностирования и ремонта для инженерного обеспечения производства сельскохозяйственной продукции	ПК-3.2 Способен проектировать технологические процессы сельскохозяйственных машин и оборудования для животноводства при производстве сельскохозяйственной продукции	Знать: методы поиска оптимальных решений при выполнении технологических процессов в сельскохозяйственном производстве с учетом агротехнических требований; уметь: найти оптимальные решения при выполнении технологических процессов в сельскохозяйственном производстве с учетом агротехнических требований; иметь навыки: поиска оптимальных решений при выполнении технологических процессов в сельскохозяйственном производстве с учетом агротехнических требований.

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды работ	Очная форма обучения		Заочная форма обучения	Очно-заочная форма обучения
	всего зач.ед./ часов	объём часов	всего часов	всего часов
		2 семестр	4 семестр	
Общая трудоёмкость дисциплины	3/108	3/108	3/108	-
Аудиторная работа:	36	36	12	-
Лекции	16	16	4	-
Практические занятия	20	20	8	-
Лабораторные работы	-	-	-	-
Другие виды аудиторных занятий	-	-	-	-
Предэкзаменационные консультации	-	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся, час	72	72	96	-
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)	зачет	зачет	зачет	-

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
Очная форма обучения					
	Раздел 1. Проектирование и оптимизация технологических процессов	10	10	-	42
1.	Основы проектирования технологических процессов	2	2	-	10
2.	Методы сбора и обработки статистической информации о технико-экономических и эксплуатационно-технических параметрах элементов системы	2	2	-	10
3.	Безусловная и условная оптимизация в одномерном случае	2	2	-	10
4.	Численные методы решения многомерных оптимизационных задач	4	4	-	12
	Раздел 2. Реализация на ЭВМ моделей технических систем и технологических процессов	6	10	-	30
5.	Оптимизация при ограничениях в виде равенств и неравенств	2	2	-	10
6.	Линейное программирование	2	4	-	10
7.	Многокритериальная оптимизация и принятие решений	2	4	-	10
	Всего	16	20	-	72
заочная форма обучения					
	Раздел 1. Проектирование и оптимизация технологических процессов	2	4	-	56
1.	Основы проектирования технологических процессов	1	-	-	14
2.	Методы сбора и обработки статистической информации о технико-экономических и эксплуатационно-технических параметрах элементов системы	-	-	-	14
3.	Безусловная и условная оптимизация в одномерном случае	1	2	-	14
4.	Численные методы решения многомерных оптимизационных задач	-	2	-	14

	Раздел 2. Реализация на ЭВМ моделей технических систем и технологических процессов	2	4	-	40
5.	Оптимизация при ограничениях в виде равенств и неравенств	1	-	-	13
6.	Линейное программирование	1	2	-	14
7.	Многокритериальная оптимизация и принятие решений	-	2	-	13
	Всего	4	8	-	96
очно-заочная форма обучения					
	-	-	-	-	-

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

Раздел 1. Проектирование и оптимизация технологических процессов

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

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

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.

4.3. Перечень тем лекций

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч		
		форма обучения		
		очная	заочная	очно- заочная
	Раздел 1. Проектирование и оптимизация технологических процессов	10	2	-
1.	Основы проектирования технологических процессов	2	1	-
2.	Методы сбора и обработки статистической информации о технико-экономических и эксплуатационно-технических параметрах элементов системы	2	-	-
3.	Безусловная и условная оптимизация в одномерном случае	2	1	-
4.	Численные методы решения многомерных оптимизационных задач	4	-	-
	Раздел 2. Реализация на ЭВМ моделей технических систем и технологических процессов	6	2	-
5.	Оптимизация при ограничениях в виде равенств и неравенств	2	1	-
6.	Линейное программирование	2	1	-
7.	Многокритериальная оптимизация и принятие решений	2	-	-
	Всего	16	4	

4. Перечень тем практических (семинарских) занятий

№ п/п	Тема практической работы	Объём, ч		
		форма обучения		
		очная	заочная	очно- заочная
	Раздел 1. Проектирование и оптимизация технологических процессов	10	4	-
1.	Изучение возможностей программы Mathcad в инженерных расчетах	2		-
2.	Выбор контролируемых параметров при разработке технологических процессов.	4	2	-
3.	Безусловные экстремумы многих переменных	4	2	-
	Раздел 2. Реализация на ЭВМ моделей технических систем и технологических процессов	10	4	-
4.	Оптимизация при ограничениях типа равенств и неравенств	2		-
5.	Решение задач линейного и нелинейного программирования средствами Excel.	4	2	-
6.	Реализация на ЭВМ моделей технологических процессов	4	2	-

4.5. Перечень тем лабораторных работ

Не предусмотрены.

4.6. Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Учебная дисциплина «Оптимизация технологических процессов» является теоретической, дает студентам комплексное представление о сложной системе методов и способов моделирования технологических систем и процессов на производстве и в научной деятельности с учетом специфики агропромышленного комплекса. Аудиторные занятия проводятся в виде лабораторных занятий - это одна из важнейших форм обучения студентов. Проводится с целью закрепления и углубления знаний по моделированию в агроинженерии. В ходе лекций раскрываются основные вопросы в рамках рассматриваемой темы, делаются акценты на наиболее сложные и интересные положения изучаемого материала, которые должны быть приняты студентами во внимание. Материалы лекций являются основой для подготовки студента к лабораторным занятиям. Проведение активных форм лабораторных занятий позволяет увязать теоретические методики анализа технологических систем с практической деятельностью.

При подготовке к занятиям студент должен:

- изучить рекомендуемую литературу;
- просмотреть самостоятельно дополнительную литературу по изучаемой теме;
- знать вопросы, предусмотренные планом лабораторного занятия и принимать активное участие в их обсуждении;
- без затруднения отвечать на контрольные вопросы к каждой теме.

Основной целью лабораторных занятий является контроль за степенью усвоения пройденного материала, ходом выполнения студентами самостоятельной работы и рассмотрение наиболее сложных и спорных вопросов в рамках темы.

4.6.2. Перечень тем курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены.

4.6.3. Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ

Не предусмотрены.

4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч		
			форма обучения		
			очная	заочн.	очно-заочн.
Раздел 1. Проектирование и оптимизация технологических процессов			42	56	-
1.	Основы проектирования технологических процессов	Розин, К. М. Моделирование физических и технологических процессов : учебное пособие / К. М. Розин, К. В. Закутайлов. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2009. - 103 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1231406 (дата обращения: 20.05.2024). – Режим доступа: по подписке.	10	14	-
2.	Методы сбора и обработки статистической информации о технико-экономических и эксплуатационно-технических параметрах элементов системы	Едренова, В. Н. Статистическая методология в системе научных методов финансовых и экономических исследований : учебник / под ред. проф. В. Н. Едреновой. — Москва : Магистр : ИНФРА-М, 2022. — 464 с. — (Магистратура). - ISBN 978-5-9776-0283-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1846450 (дата обращения: 20.05.2024). – Режим доступа: по подписке.	10	14	-
3.	Безусловная и условная оптимизация в одномерном случае	Бунькина, Н. И. Исследование операций : безусловная оптимизация : курс лекций / Н. И. Бунькина. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2009. - 65 с. - ISBN 978-5-87623-260-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1231388 (дата обращения: 20.05.2024). – Режим доступа: по подписке.	10	14	-
4.	Численные методы решения многомерных оптимизационных задач	Жилкин, В. А. Решение оптимизационных задач в MSC Patran-Nastran и MathCAD : учебное пособие / В. А. Жилкин. - Санкт-Петербург : Проспект науки, 2024. - 304 с. - ISBN 978-5-6045308-4-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2134382 (дата обращения: 20.05.2024). – Режим доступа: по подписке.	12	14	-
Раздел 2. Реализация на ЭВМ моделей технических систем и технологических процессов			30	40	-
5.	Оптимизация при ограничениях в виде	Розин, К. М. Моделирование физических и технологических процессов : учебное пособие / К. М.	10	13	-

№	Тема самостоятельной	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч		
	равенств и неравенств	Розин, К. В. Закутайлов. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2009. - 103 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1231406 (дата обращения: 20.05.2024). – Режим доступа: по подписке.			
6.	Линейное программирование	Шевченко, А. С. Линейное программирование : учебное пособие / А.С. Шевченко. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 253 с. — (Среднее профессиональное образование). — DOI 10.12737/1899098. - ISBN 978-5-16-017949-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1899098 (дата обращения: 20.05.2024). – Режим доступа: по подписке.	10	14	-
7	Многокритериальная оптимизация и принятие решений	Розин, К. М. Моделирование физических и технологических процессов : учебное пособие / К. М. Розин, К. В. Закутайлов. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2009. - 103 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1231406 (дата обращения: 20.05.2024). – Режим доступа: по подписке.	10	13	-
Всего			72	96	-

4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов

Не предусмотрены.

4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объём, ч
1.				

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств текущей и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в приложении 3 к настоящей программе.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц	Кол-во экз. в библ.
1.	Розин, К. М. Моделирование физических и технологических процессов : учебное пособие / К. М. Розин, К. В. Закутайлов. - Москва : Изд. Дом	электронный ресурс

	МИСиС, 2009. - 103 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1231406 (дата обращения: 20.05.2024). – Режим доступа: по подписке.	
2.	Бунькина, Н. И. Исследование операций : безусловная оптимизация : курс лекций / Н. И. Бунькина. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2009. - 65 с. - ISBN 978-5-87623-260-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1231388 (дата обращения: 20.05.2024). – Режим доступа: по подписке.	электронный ресурс

6.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц
1.	Шевченко, А. С. Линейное программирование : учебное пособие / А.С. Шевченко. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 253 с. — (Среднее профессиональное образование). — DOI 10.12737/1899098. - ISBN 978-5-16-017949-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1899098 (дата обращения: 20.05.2024). – Режим доступа: по подписке.
2.	Жилкин, В. А. Решение оптимизационных задач в MSC Patran-Nastran и MathCAD : учебное пособие / В. А. Жилкин. - Санкт-Петербург : Проспект науки, 2024. - 304 с. - ISBN 978-5-6045308-4-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2134382 (дата обращения: 20.05.2024). – Режим доступа: по подписке.
3.	Едренова, В. Н. Статистическая методология в системе научных методов финансовых и экономических исследований : учебник / под ред. проф. В. Н. Едреновой. — Москва : Магистр : ИНФРА-М, 2022. — 464 с. — (Магистратура). - ISBN 978-5-9776-0283-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1846450 (дата обращения: 20.05.2024). – Режим доступа: по подписке..

6.1.3. Периодические издания

Не предусмотрены.

6.1.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц
1.	Семилетова Н.П. Оптимизация технологических процессов. Курс лекций / В.В. Лангазов, Н.П. Семилетова. – Луганск: Кафедра МППЖ ГОУ ВО ЛНР ЛГАУ. – 2022. – 124 с.
2.	Семилетова Н.П. Оптимизация технологических процессов. Лабораторно-практические работы / В.В. Лангазов, Н.П. Семилетова. – Луганск: Кафедра МППЖ ГОУ ВО ЛНР ЛГАУ. – 2022. – 94 с.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Название интернет-ресурса, адрес и режим доступа
1.	Википедия – свободная энциклопедия. [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki (дата обращения: 20.08.2022).

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1	Практические	Программа для тестовой оценки знаний студентов КТС-2; учебная компьютерная программа “LP1” (определение оптимального состава машинно-тракторного парка с помощью методов линейного программирования). Microsoft Office 2010 Std	+	+	+
2	Лекционные, практические	Система дистанционного обучения Moodle	+	+	+

6.3.2. Аудио- и видеопособия

Не предусмотрены.

6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов

Не предусмотрены.

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
2	1М-210	- видеопроекционное оборудование для презентаций; - средства звуковоспроизведения; - экран; - выход в локальную сеть и Интернет. - учебная компьютерная программа “LP1” (определение оптимального состава машинно-тракторного парка с помощью методов линейного программирования), - учебная компьютерная программа “CS” (choose system) (многокритериальный выбор систем по расстоянию к цели); - электронные учебно-методические материалы. - стол аудиторный – 11 шт., стул – 19 шт., стол компьютерный – 1 шт.

8. Междисциплинарные связи

Протокол

согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об из- менениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования	Подпись зав. кафедрой

Лист изменений рабочей программы

Номер изменения	Номер протокола заседания кафедры и дата	Страницы с изменениями	Перечень откоррек- тированных пунктов	Подпись заве- дующего кафедрой

Лист периодических проверок рабочей программы

Должностное лицо, проводившее проверку Ф.И.О., должность,	Дата	Потребность в корректировке	Перечень пунктов, стр., разделов, требующих изменений

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Оптимизация технологических процессов»

Направление подготовки: 35.04.06 Агроинженерия

Направленность (программа): Технологии и средства механизации сельского хозяйства

Уровень профессионального образования: магистратура

Год начала подготовки: 2025

Луганск, 2025

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ПК-1	Способен осуществлять выбор и обеспечивать эффективное использование машин и оборудования для технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства	ПК-1.3. Обеспечивает эффективное использование и надежную работу машин, оборудования и средств механизации при производстве сельскохозяйственной продукции	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: как эффективно использовать сельскохозяйственную технику и технологическое оборудование для производства продукции растениеводства и животноводства на предприятиях.	Раздел 1 Раздел 2	Тесты закрытого типа	Зачет
			Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: эффективно использовать сельскохозяйственную технику и технологическое оборудование для производства продукции растениеводства и животноводства на предприятиях.	Раздел 1 Раздел 2	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Зачет
			Третий этап (высокий уровень)	Иметь навыки: эффективного использования сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства продукции	Раздел 1 Раздел 2	Практические задания	Зачет

Код контролируемой	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень) освоения	Планируемые результаты	Наименование модулей и (или)	Наименование оценочного средства	
				растениеводства и животноводства на предприятиях.			
ПК-3	Способен осуществлять проектирование машин, их рабочих органов, средств механизации, средств технического обслуживания, диагностирования и ремонта для инженерного обеспечения производства сельскохозяйственной продукции	ПК-3.2 Способен проектировать технологические процессы сельскохозяйственных машин и оборудования для животноводства при производстве сельскохозяйственной продукции	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: методы поиска оптимальных решений при выполнении технологических процессов в сельскохозяйственном производстве с учетом агротехнических требований.	Раздел 1 Раздел 2	Тесты закрытого типа	Зачет
			Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: найти оптимальные решения при выполнении технологических процессов в сельскохозяйственном производстве с учетом агротехнических требований.	Раздел 1 Раздел 2	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Зачет
			Третий этап (высокий уровень)	Иметь навыки: поиска оптимальных решений при выполнении технологических процессов в сельскохозяйственном производстве с учетом агротехнических требований.	Раздел 1 Раздел 2	Практические задания	Зачет

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая измерить уровень знаний.	Тестовые задания	В тесте выполнено 90-100% заданий	Оценка «Отлично» (5)
				В тесте выполнено более 75-89% заданий	Оценка «Хорошо» (4)
				В тесте выполнено 60-74% заданий	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				В тесте выполнено менее 60% заданий	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
				Большая часть определений не представлена, либо представлена с грубыми ошибками.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
2.	Опрос	Форма работы, которая позволяет оценить кругозор, умение логически построить ответ, умение продемонстрировать монологическую речь и иные коммуникативные навыки. Устный опрос обладает большими возможностями воспитательного воздействия, создавая условия для неформального общения.	Вопросы к опросу	Продemonстрированы предполагаемые ответы; правильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; есть логика рассуждений.	Оценка «Отлично» (5)
				Продemonстрированы предполагаемые ответы; есть логика рассуждений, но неточно использован алгоритм обоснований во время рассуждений и не все ответы полные.	Оценка «Хорошо» (4)
				Продemonстрированы предполагаемые ответы, но неправильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; отсутствует логика рассуждений; ответы не полные.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Ответы не представлены.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
3.	Практические задания	Направлено на овладение методами и методиками изучаемой дисциплины. Для решения предлагается решить конкретное задание (ситуацию) без применения математических расчетов.	Практические задания	Продemonстрировано свободное владение профессионально-понятийным аппаратом, владение методами и методиками дисциплины. Показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме.	Оценка «Отлично» (5)
				Продemonстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, при применении	Оценка «Хорошо» (4)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				методов и методик дисциплины незначительные неточности, показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме, но с некоторыми неточностями.	
				Продemonстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом на низком уровне; допускаются ошибки при применении методов и методик дисциплины. Задание выполнено не полностью.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Не продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, методами и методиками дисциплины. Задание не выполнено.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
4.	Зачет	Зачет выставляется в результате подведения итогов текущего контроля. Зачет в форме итогового контроля проводится для обучающихся, которые не справились с частью заданий текущего контроля.	Вопросы к зачету	Показано знание теории вопроса, понятийного аппарата; умение содержательно излагать суть вопроса; владение навыками аргументации и анализа фактов, явлений, процессов в их взаимосвязи. Выставляется обучающемуся, который освоил не менее 60% программного материала дисциплины.	«Зачтено»
				Знание понятийного аппарата, теории вопроса, не продемонстрировано; умение анализировать учебный материал не продемонстрировано; владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся освоил менее 60% программного материала дисциплины.	«Не зачтено»

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Оценочные средства для проведения текущего контроля

Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в форме тестовых заданий, устного опроса и практических заданий.

ПК-1. Способен осуществлять выбор и обеспечивать эффективное использование машин и оборудования для технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства

ПК-1.3. Обеспечивает эффективное использование и надежную работу машин, оборудования и средств механизации при производстве сельскохозяйственной продукции

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: как эффективно использовать сельскохозяйственную технику и технологическое оборудование для производства продукции растениеводства и животноводства на предприятиях.

Задания закрытого типа (вопросы для опроса)

1. Транспортная задача – это особенная задача: (выберите один вариант ответа)

- а) линейного программирования
- б) нелинейного программирования
- в) динамического программирования
- г) сетевого планирования
- д) все ответы правильны.

2. Методы безусловной оптимизации – это: (выберите один вариант ответа)

- а) методы поиска минимума функции многих переменных при отсутствии ограничений
- б) целеустремленный перебор вершин n -гранника, при котором целевая функция монотонно возрастает или убывает
- в) абстрактная модель, представленная на языке математических отношений
- г) проведение исследований на реальном объекте с последующей обработкой результатов эксперимента на основе теории подобия

3. Матрица называется транспонированной по отношению к исходной если: (выберите один вариант ответа)

- а) если умножить матрицу на вектор;
- б) строки матрицы заменить ее столбцами
- в) если умножить матрицу на другую матрицу)

4 Сенсуальные модели (определение): (выберите один вариант ответа)

- а) выявляют набор причинно-следственных связей, учет которых необходим для получения требуемых результатов
- б) направлены на изучение объективных законов природы
- в) описывают поведение объекта-оригинала, но не копируют его

- г) модели каких-то чувств, эмоций, либо модели, оказывающие воздействие на чувства человека
- д) абстрактные модели, представленные на языке математических отношений.

5. Критерий эффективности — это: (выберите один вариант ответа)

- а) мера эффективности системы в целом;
- б) мера одного свойства (характеристики) системы в численном выражении;
- в) степень соответствия системы своему назначению;
- г) правило получения результатов, предписанных целью (назначением) системы
- д) правило получения результатов, предписанных целью (назначением) системы).

Ключи

1.	а
2.	а
3.	б
4.	г
5.	а

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: эффективно использовать сельскохозяйственную технику и технологическое оборудование для производства продукции растениеводства и животноводства на предприятиях.

Задания закрытого типа (вопросы для опроса):

1. Какие свойства скалярного произведения получить непосредственно из его определения?.
2. Что произойдет при умножении матрицы на вектор?
3. Как перейти от одной формы записи задачи линейного программирования к другой?
4. После выбора точки начального приближения какие решения следует принять?
5. Что представляет собой множество решений линейной системы неравенств при симплекс-методе?

Ключи

1.	Коммутативность и дистрибутивность.
2.	Вектор, число координат которого равно числу строк матрицы
3.	Перейти от произвольной задачи линейного программирования к основной форме можно с помощью введения дополнительных переменных.
4.	Необходимо определиться с направлением движения (спуска) и величиной шага, с которым происходит движение
5.	Многогранник.

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «иметь навыки»: эффективного использования сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства продукции растениеводства и животноводства на предприятиях.

1. Грузовой автомобиль грузоподъемностью 31,5 ц загружают грузами трех типов. Масса и стоимость каждого типа соответственно составляют $p_1 = 4,5$ ед. массы, $p_2 = 18$ ед. массы, $p_3 = 4,5$ ед. массы и $c_1 = 9$ ед. стоимости, $c_2 = 55$ ед. стоимости, $c_3 = 8$ ед. стоимости. Найти оптимальный план загрузки грузового автомобиля, чтобы стоимость груза была наибольшей

2. Определить оптимальный вариант суточного рациона кормления дойных коров молочного направления в стойловый период при среднем содержании жира в молоке 3,7 – 3,9%, среднесуточном удое 18 кг, живом весе коровы 450 кг. Количество сена – не менее 5 кг.

Показатели	На 1 ц корма				Надо в сутки одной корове (не менее)
	Конц. корма	сено	солома	силос	
Кормовык ед. (ц)	1,0	0,6	0,3	0,2	0,13
Протеин (кг)	10,0	4,0	2,0	0,8	1,2
Себестоимость (у.ед./ц)	6,0	2,0	0,4	0,6	-

3. Определить оптимальный вариант обслуживания птицеводческих ферм, при котором будет выполнен план перевозки и пробег грузовиков будет минимальным. На трех зернохранилищах А1...А3 есть соответственно 100; 200; 100 тыс. т зерна, которое доставляется на грузовиках 4 птицеводческим фермам П1...П4. Их потребность в зерне составляет соответственно 80; 140; 100; 80 тыс. т. Стоимость загрузки зерна в грузовик на обоих зернохранилищах одинакова. Удельное расстояние перевозки (км) от i-го зернохранилища до j-й птицеводческой фермы составляют:

$$C = \begin{vmatrix} 2 & 5 & 4 & 6 \\ 8 & 4 & 3 & 8 \\ 5 & 1 & 4 & 5 \end{vmatrix}.$$

4. Автоматическая мойка для автомобилей имеет только один моющий бокс. Автомобили прибывают в соответствии с распределением Пуассона, в среднем 4 машины в час, и могут ожидать обслуживания на стоянке рядом с мойкой. Время мойки автомобиля является экспоненциально распределенной случайной величиной с математическим ожиданием 10 минут. Автомобили, которые не помещаются на стоянке, могут ждать прилегающей к мойке улицы. Это означает, что практически нет ограничений на емкость системы обслуживания. Определить количество мест на автостоянке.

5. По результатам эксперимента определить зависимость движения частицы:

х	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
у	0,0	1,55	3,25	5,3	7,55	10,2	13,05	16,15	19,15	23,15	27,05	31,3	35,77	40,55	45,55	50,8

Ключи

1.	$p_1 = 3, p_2 = 1, p_3 = 0, c_1 = 9$ ед. Стоимость груза 82 ед. стоимости
2.	Сено - 5 кг, солома - 50 кг
3.	П1 – 80 тыс. т. и П4 – 20 тыс. т. - зерно нужно перевозить из зернохранилища А1, для ферм П2 – 40 тыс. т., ПЗ – 100 тыс. т. и П4 – 60 тыс. т зерна - из зернохранилища А2, для фермы П2 – 100 тыс. т. Зерна - из зернохранилища А3. Пробег грузовиков будет наименьшим и будет равен 1320 тыс.т/км.
4.	Количество мест на стоянке должно быть не менее 5.
5.	$y = 973,03x + 89,68$

ПК-3. Способен осуществлять проектирование машин, их рабочих органов, средств механизации, средств технического обслуживания, диагностирования и ремонта для инженерного обеспечения производства сельскохозяйственной продукции.

ПК-3.2. Способен проектировать технологические процессы сельскохозяйственных машин и оборудования для животноводства при производстве сельскохозяйственной продукции

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: методы поиска оптимальных решений при выполнении технологических процессов в сельскохозяйственном производстве с учетом агротехнических требований.

1. В зависимости от степени детализации описания сложных систем и их элементов можно выделить следующие основные уровни моделирования: (выберите один вариант ответа)

- а) все перечисленные уровни;
- б) уровень структурного или имитационного моделирования сложных систем;
- в) уровень логического моделирования функциональных схем элементов и узлов сложных систем;
- г) уровень количественного моделирования (анализа) принципиальных схем элементов сложных систем).

2. В настоящее время при проектировании сложных систем применяют следующие методы: (выберите один вариант ответа)

- а) натурного и полунатурного моделирования;
- б) аналитического моделирования;
- в) численного моделирования;
- г) имитационного моделирования;
- д) все перечисленные методы.

3. Векторы называются ортогональными если: (выберите один вариант ответа)

- а) скалярное произведение равно нулю;
- б) скалярное произведение меньше нуля;
- в) скалярное произведение больше нуля).

4. В задаче линейного программирования система ограничений может содержать: (выберите один вариант ответа)

- а) неравенства;
- б) равенства;
- в) оба ответа правильны.

5. Алгоритм симплекс-метода применяют только к стандартной форме задач: (выберите один вариант ответа)

- а) нелинейного программирования;
- б) линейного программирования;
- в) динамического программирования;
- г) сетевого планирования;
- д) все ответы правильны.

Тестовые задания закрытого типа

Ключи

1.	а
2.	д
3.	а
4.	в
5.	б

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: найти оптимальные решения при выполнении

технологических процессов в сельскохозяйственном производстве с учетом агротехнических требований.

Задания закрытого типа (вопросы для опроса):

1. На чем основан симплекс-метод?
2. Почему при вычислении производных от функций, представленных набором данных, следует соблюдать определенную осторожность?
3. Какой из способов вычисления производной применяется наиболее часто.
4. Каким видом распределения описывается время между последовательными поступлениями клиентов и время их обслуживания, будучи случайными, при моделировании систем массового обслуживания количественно?
5. Какие методы используются при Решении матричных игр в смешанных стратегиях.

Ключи

1.	Метод основан на целеустремленном переборе вершин n -гранника, при котором целевая функция монотонно возрастает или убывает
2.	Поскольку ошибки измерений могут существенным образом влиять на значения производных
3.	Чаще всего используется метод центральных разностей
4.	Используется экспоненциальное распределение.
5.	Решение матричных игр в смешанных стратегиях может быть найдено либо графически, либо методами линейного программирования

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «иметь навыки»: поиска оптимальных решений при выполнении технологических процессов в сельскохозяйственном производстве с учетом агротехнических требований.

Практические задания:

1. Определите условные экстремумы функции при заданных ограничениях:

$$F = 5x_1^2 + 8x_2^2 + 6x_3^2 - 4x_1x_2 + 9x_1 + 7.$$

$$x_1 + x_3 = 4; \quad x_2 - x_1 = -2..$$

2. Определите условные экстремумы функции при заданных ограничениях:

$$F = -5x_1^2 - 4x_2^2 + 6x_3^2 - 2x_1x_2 - 4x_2x_3 + 5x_1 - 9.$$

$$x_1 + x_3 = 2; \quad x_3 - x_2 = 5.$$

3. Определите условные экстремумы функции при заданных ограничениях

$$F = 3x_1^2 - x_2^2 + 4x_3^2 + 4x_1x_2 - 2x_2x_3 + x_1x_3 - 4x_2 + 5.$$

$$x_1 - x_2 = 1; \quad x_2 + x_3 = 2.$$

4. Определите условные экстремумы функции при заданных ограничениях.

$$F = 20000 - 440x_1 - 300x_2 + 20x_1^2 + 12x_2^2 + x_1x_2.$$

$$x_1 + x_2 = 100.$$

5. Определите условные экстремумы функции при заданных ограничениях.

$$F = x_1^2 - 3x_2^2 + 4x_3^2 - 5x_1x_3 + x_2x_3$$

$$x_1 + x_2 - x_3 = 4; \quad x_1 - 3x_2 + x_3 = 2.$$

Ключи

1.	$F_{\min} = F(2,1;0,1;1,9) = 68,85$
2.	$F_{\max} = F(-3,1;0,1;5,1) = 113,05$
3.	$F_{\max} = F(0,5;-0,5;2,5) = 41,25$
4.	$F_{\min} = F(39,355;60,645) = 61987,10$
5.	$F_{\min} = F(6;3;5) = -26$

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Вопросы для зачета

1. Алгоритм графического метода решения задач линейного программирования.
2. Алгоритм решения задач симплекс-методом.
3. Алгоритм решения задачи на условный экстремум методом множителей Лагранжа.
4. Аппроксимирующая кривая и дифференцирование.
5. Виды моделей.
6. Графический метод решения задач линейного программирования.
7. Графическое решение игр.
8. Двойственность в линейном программировании.
9. Динамическое программирование (ДП). Что рассматривает динамическое программирование?
10. Динамическое программирование. Многоэтапные процессы принятия решений.
11. Задача динамического программирования о загрузке.
12. Линейное программирование (ЛП). Задачи ЛП.
13. Линейное программирование. Основные понятия и обозначения.
14. Метод множителей Лагранжа. Функция Лагранжа.
15. Методы безусловной оптимизации.
16. Методы линейного программирования. Задача линейного программирования в стандартной форме.
17. Методы моделирования.
18. На чем основывается пошаговая схема решения задач динамического программирования?
19. На чем основывается пошаговая схема решения задач динамического программирования?
20. Нелинейное программирование. Задачи с линейными ограничениями.
21. Нелинейное программирование. Задачи с нелинейными ограничениями. Построение начального приближения.
22. Нелинейное программирование. Методы нелинейного программирования.
23. Необходимые и достаточные условия условного экстремума при решении задач нелинейного программирования.
24. Область применения динамического программирования.
25. Обобщенная модель системы массового обслуживания.
26. Основные задачи исследования сложных систем. Задачи анализа.
27. Основные задачи исследования сложных систем. Задачи синтеза.
28. Основные компоненты моделей массового обслуживания.
29. Основные понятия и определения в теории систем.
30. Основные формы записи задачи линейного программирования.

31. Практическая реализация методов нелинейного программирования.
32. Практическое применение линейного программирования.
33. Принцип оптимальности и уравнение Р. Беллмана.
34. Проблема моделирования.
35. Решение матричных игр в смешанных стратегиях.
36. Решение матричных игр методами линейного программирования.
37. Симплекс-метод. Алгоритм поиска опорного плана.
38. Симплекс-метод. Алгоритм поиска оптимального плана на $\max$ и $\min$.
39. Симплексный метод решения задач линейного программирования.
40. Системы массового обслуживания.
41. Системы массового обслуживания. Модели с одним сервисом.
42. СМО. Определение экспоненциального распределения.
43. СМО. Свойство отсутствия последствия.
44. Специализированные системы обслуживания с пуассоновским распределением.
45. Теория игр. Оптимальное решение игры двух лиц с нулевой суммой.
46. Теория систем. Элементы и подсистемы.
47. Транспортная задача ЛП. Метод потенциалов.
48. Уровни моделирования.
49. Формулировка задач нелинейного программирования и их классификация.
50. Функциональные характеристики стационарных систем обслуживания.
51. Функция системы и ее структура.
52. Характеристики сложных систем.
53. Целочисленное линейное программирование.
54. Численное дифференцирование. Геометрический смысл производной.
55. Численное дифференцирование. Неточности, вносимые в метод конечных разностей ошибками измерений.
56. Численное дифференцирование. Общепринятые формы разностных уравнений.
57. Численное дифференцирование. Отсеивание шума.
58. Численное дифференцирование. Точность вычислений и ошибки измерений.
59. Что называется решением или оптимальным решением задачи, или оптимальным управлением?
60. Что понимаем под математическим моделированием? Специфика исследовательской работы.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Текущий контроль

Опрос как средство текущего контроля проводится в форме устных ответов на вопросы. Студент отвечает на поставленный вопрос сразу, время на подготовку к ответу не предоставляется.

Промежуточная аттестация

Зачет проводится путем подведения итогов по результатам текущего контроля. Если студент не справился с частью заданий текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать зачет на итоговом контрольном мероприятии в форме ответов на вопросы к зачету или тестовых заданий к зачету. Форму зачета (опрос или тестирование) выбирает преподаватель.

Если зачет проводится в форме ответов на вопросы, студенту предлагается один или несколько вопросов из перечня вопросов к зачету. Время на подготовку к ответу не предоставляется.

Если зачет проводится в форме тестовых заданий к зачету, тестирование для проведения текущего контроля проводится с помощью Системы дистанционного обучения. На тестирование отводится 30 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 10 вопросов для зачета. Количество возможных вариантов ответов – 3, 4 или 5. Студенту необходимо выбрать один правильный ответ. За каждый правильный ответ на вопрос присваивается 5 баллов. Шкала перевода для зачета: 6-10 правильных ответов – оценка «зачтено», 0-5 правильных ответов – оценка «не зачтено».