



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра цифровых технологий и машин в литейном производстве

УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий и
инженерной механики

 Могильная Е.П.

« 18 »  2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Математические методы оптимизации»

По направлению подготовки 22.04.02 Металлургия

Магистерская программа: «Технология литейных процессов»

Луганск- 2023

Лист согласования РГТУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Математические методы оптимизации» по направлению подготовки 22.04.02 Metallургия. – 13 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Математические методы оптимизации» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 22.04.02 «Metallургия», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26.11.2020 № 1456.

СОСТАВИТЕЛЬ:

д.т.н. профессор Гутько Ю.Н.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры цифровых технологий и машин в литейном производстве «Н» 04 20 23 г., пр. токол № 10

Заведующий кафедрой цифровых технологий и машин в литейном производстве _____ Свиноров Ю.А.

Переутверждена: « » _____ 20 г., протокол № _____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института _____ «18» 04 _____ 2023 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики _____ Ясуник С.Н.

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины «Математические методы оптимизации» – приобретение студентами теоретических знаний и устойчивых навыков практического решения задач оптимизации, описываемых математическими моделями различных типов.

Задачи:

- сформировать и развить практические умения и навыки формализации предметных задач с использованием математических моделей различного типа;
- выработать умения и навыки выбора метода решения задачи в зависимости от типа и характеристик математической модели;
- научить применять информационные технологии для решения задач оптимизации из различных областей знаний.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.

Дисциплина «Математические методы оптимизации» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знания методов математической оптимизации; умением проводить техническую диагностику, осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода при построении математико-статистических моделей технологических процессов металлургии, навыками применения системного подхода к решению поставленных задач.

Учебная дисциплина базируется на знаниях, полученных на предыдущих уровнях образования, и служит основой для выполнения магистерской диссертации.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода	Знать: общие положения и методы математической оптимизации для осуществления критического анализа проблемных ситуаций
		Уметь: планировать и осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода
		Владеть: навыками применения системного подхода к решению поставленных задач

ОПК-5. Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов.	ОПК-5.2. Способен моделировать технологические процессы в металлургии	Знать: современные технологические процессы металлургии
		Уметь: проводить техническую диагностику и распознавание образов при построении математико-статистических моделей технологических процессов металлургии
		Владеть: навыками построения кусочно-линейных статистических моделей металлургических объектов

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	144 (4,0 зач. ед)	144 (4,0 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего), в том числе:	56	12
Лекции	28	6
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	28	6
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	88	132
Форма аттестации	зачет	

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Введение. Предмет и методы курса. Основные понятия оптимизации.

Тема 2. Общая постановка задач математической оптимизации.

Тема 3. Структура математических методов оптимизации. Этапы их применения в науке и практике.

Тема 4. Безусловная оптимизация функции одной переменной. Многомерная безусловная оптимизация.

Тема 5. Оптимизация однофакторных целевых функций.

Тема 6. Оптимизация многофакторных целевых функций.

Тема 7. Симплексные методы оптимизации. Последовательный симплекс-метод и симплекс-метод с автоматическим выбором шага.

Тема 8. Методы оптимизация процессов, описываемых линейными моделями.

Тема 9. Техническая диагностика и ее задачи. Распознавание образов при построении математико-статистических моделей технологических процессов.

Тема 10. Построение кусочно-линейных статистических моделей металлургических объектов.

Тема 11. Поисковые методы оптимизации.

Тема 12. Организация эксперимента для поиска оптимального решения.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Введение. Предмет и методы курса. Основные понятия оптимизации	2	0,5
2.	Общая постановка задач математической оптимизации.	3	0,5
3.	Структура математических методов оптимизации. Этапы их применения в науке и практике.	3	0,5
4.	Безусловная оптимизация функции одной переменной. Многомерная безусловная оптимизация.	3	0,5
5.	Оптимизация однофакторных целевых функций.	2	0,5
6.	Оптимизация многофакторных целевых функций	2	0,5
7.	Симплексные методы оптимизации. Последовательный симплекс-метод и симплекс-метод с автоматическим выбором шага.	2	0,5
8.	Методы оптимизация процессов описываемых линейными моделями.	2	0,5
9.	Техническая диагностика и ее задачи. Распознавание образов при построении математико-статистических моделей технологических процессов	2	0,5
10.	Построение кусочно-линейных статистических моделей металлургических объектов.	2	0,5
11.	Поисковые методы оптимизации.	2	0,5
12.	Организация эксперимента для поиска оптимального решения.	3	0,5
Итого:		28	6

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Построение простейших математических моделей. Решение простейших однокритериальных задач.	4	1
2.	Задача размещения производства. Общий вид. Математическая модель.	5	
3.	Общий вид однокритериальной оптимизационной задачи. Свойства функции и области ее определения. Определение локального и глобального минимума.	4	
4.	Классификация методов решения детерминированных задач оптимизации.	4	1
5.	Пассивные методы поиска. Метод поразрядного поиска.	4	
6.	Пассивные методы поиска. Метод равномерного поиска.	4	1
7.	Последовательные методы поиска. Метод деления пополам (дихотомии).	5	
8.	Последовательные методы поиска. Метод золотого сечения. Свойства метода.	4	
9.	Сравнение эффективности алгоритмов одномерной оптимизации		1

	(равномерный поиск, дихотомии, золотого сечения, Фибоначчи).		
10.	Использование квадратичной аппроксимации целевой функции. Основная идея метода.		
11.	Метод Пауэлла. Метод Ньютона-Рафсона. Метод средней точки. Метод секущих.		
12.	Многомерная безусловная оптимизация. Постановка задачи. Классическая оптимизация.		1
13.	Поисковые многомерные методы. Метод Гаусса-Зейделя (покоординатного спуска).		
14.	Поисковые многомерные методы. Метод Хука-Дживса (поиск по образцу)		
15.	Симплексные алгоритмы. Обычный симплекс-метод		1
16.	Градиентные методы. Простой градиентный метод. Метод наискорейшего спуска.		
17.	Постановка задачи линейного целочисленного программирования. Классификация методов решения		
18.	Комбинаторные методы. Метод ветвей и границ.		
Итого:		28	6

4.5. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрены.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1.	Введение. Предмет и методы курса. Основные понятия оптимизации	Изучение информации по темам, подготовка к практическим работам.	8	11
2.	Общая постановка задач математической оптимизации.		8	11
3.	Структура математических методов оптимизации. Этапы их применения в науке и практике.		8	11
4.	Безусловная оптимизация функции одной переменной. Многомерная безусловная оптимизация.		8	11
5.	Оптимизация однофакторных целевых функций.		7	11
6.	Оптимизация многофакторных целевых функций		7	11
7.	Симплексные методы оптимизации. Последовательный симплекс-метод и симплекс-метод с автоматическим выбором шага.		7	11
8.	Методы оптимизация процессов описываемых линейными моделями.		7	11
9.	Техническая диагностика и ее задачи. Распознавание образов при построении математико-статистических моделей технологических процессов		7	11
10.	Построение кусочно-линейных статистических моделей металлургических объектов.		7	11
11.	Поисковые методы оптимизации.		7	11
12.	Организация эксперимента для поиска оптимального решения.		7	11
Итого:			88	132

4.7. Курсовые работы/проекты.

Учебным планом не предусмотрены.

5. Образовательные технологии

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины «Математические методы оптимизации» используются следующие образовательные технологии:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;
- информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;
- использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям;
- технология проблемного обучения, в том числе в рамках разбора проблемных ситуаций;
- технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов.

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются: работа в команде; самостоятельная работа; проблемное обучение.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Гладков, Л. А. Методы решения задач оптимизации: учебное пособие / Л. А. Гладков, Н. В. Гладкова. - Ростов н/Д : ЮФУ, 2019. - 118 с.
2. Казанская, О. В. Модели и методы оптимизации: учеб. пособие / Казанская О. В. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2012. - 204 с.
3. Островский, Г. М. Современные методы оптимизации сложных систем. Оптимизация технических систем в условиях неопределенности: Учеб. - метод. пособие / Островский Г. М. - Москва: МИСиС, 2007. - 127 с.
4. Струченков, В. И. Методы оптимизации в прикладных задачах. / Струченков В. И. - Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2009. - 320 с. Граблев, А. М. Литейные сплавы, применяемые в машиностроении: учеб. пособие, допущено УМО / А. М. Граблев, А. Н. Болдин. – М.: МГИУ, 2007. – 100 с.

б) дополнительная литература:

1. Абуталипова, А. Н. Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов и систем / - Казань: Издательство КНИТУ, 2016. - 248 с. -
2. Мезенцев, Ю. А. Эффективные вычислительные методы решения дискретных задач оптимизации управления производственными процессами / Мезенцев Ю. А. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2015. - 275 с.
3. Сухарев, А. Г. Курс методов оптимизации: Учеб. Пособие. / Сухарев А. Г., Тимохов А. В., Федоров В. В. - 2-е изд., - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2011. - 384 с.

в) методические указания:

1. Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе по дисциплине «Математические методы оптимизации» Сост.: Гутько Ю.И., Афошин А.А. Луганск, ЛГУ им. В. Даля, 2020. – 10 с.

г) интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

ГОСТы и стандарты – <https://standartgost.ru/>

Российская Ассоциация Литейщиков – <http://www.ruscastings.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Научная электронная библиотека Elibrary – Режим доступа: URL: <http://elibrary.ru/>

Справочная правовая система «Консультант Плюс» – Режим доступа: URL: <https://www.consultant.ru/sys/>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – Режим доступа: URL: <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Математические методы оптимизации» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu

Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине
Паспорт
оценочных средств по учебной дисциплине
«Математические методы оптимизации»
Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в
результате освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	УК-1.	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода	Лекция 1. Введение. Предмет и методы курса. Основные понятия оптимизации	2
				Лекция 2. Общая постановка задач математической оптимизации.	2
				Лекция 3. Структура математических методов оптимизации. Этапы их применения в науке и практике.	2
				Лекция 4. Безусловная оптимизация функции одной переменной. Многомерная безусловная оптимизация.	2
				Лекция 5. Оптимизация однофакторных целевых функций.	2
				Лекция 6. Оптимизация многофакторных целевых функций	2
				Лекция 7. Симплексные методы оптимизации. Последовательный симплекс-метод и симплекс-метод с автоматическим выбором шага.	2
2	ОПК-5.	Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования,	ОПК-5.2. Способен моделировать технологические процессы в металлургии	Лекция 8. Методы оптимизация процессов описываемых линейными моделями.	
				Лекция 9. Техническая диагностика и ее задачи. Распознавание образов при построении математико-статистических моделей технологических процессов	

		систем, технологических процессов.		Лекция 10. Построение кусочно-линейных статистических моделей металлургических объектов.	
				Лекция 11. Поисковые методы оптимизации.	
				Лекция 12. Организация эксперимента для поиска оптимального решения.	

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода	Знать: общие положения и методы математической оптимизации для осуществления критического анализа проблемных ситуаций; Уметь: планировать и осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода; Владеть: навыками применения системного подхода к решению поставленных задач.	Лекция 1. Введение. Предмет и методы курса. Основные понятия оптимизации Лекция 2. Общая постановка задач математической оптимизации. Лекция 3. Структура математических методов оптимизации. Этапы их применения в науке и практике. Лекция 4. Безусловная оптимизация функции одной переменной. Многомерная безусловная оптимизация. Лекция 5. Оптимизация однофакторных целевых функций.	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, практические работы, тест к зачету

				<p>Лекция 6. Оптимизация многофакторных целевых функций Лекция 7. Симплексные методы оптимизации. Последовательный симплекс-метод и симплекс-метод с автоматическим выбором шага.</p>	
2	<p>ОПК-5. Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов.</p>	<p>ОПК-5.2. Способен моделировать технологические процессы в металлургии</p>	<p>Знать: современные технологические процессы металлургии; Уметь: проводить техническую диагностику и распознавание образов при построении математико-статистических моделей технологических процессов металлургии; Владеть: навыками построения кусочно-линейных статистических моделей металлургических объектов.</p>	<p>Лекция 8. Методы оптимизации процессов, описываемых линейными моделями. Лекция 9. Техническая диагностика и ее задачи. Распознавание образов при построении математико-статистических моделей технологических процессов Лекция 10. Построение кусочно-линейных статистических моделей металлургических объектов. Лекция 11. Поисковые методы оптимизации. Лекция 12. Организация эксперимента для поиска оптимального решения.</p>	<p>Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, практические работы, тест к зачету</p>

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Математические методы оптимизации»
Вопросы для комбинированного контроля усвоения
теоретического материала (устно или письменно):**

1. Необходимость применения математических методов, их преимущества.
2. Аналитические методы и их применение.
3. Процесс оптимизации одноаргументной целевой функции.
4. Оптимизация однофакторной целевой функции.
5. Графическая интерпретация однофакторной целевой функции.
6. Область применения многофакторных целевых функций
7. Примеры использования многофакторных целевых функций
8. Структура математических методов оптимизации
9. Алгоритм и этапы безусловной оптимизации многоаргументной целевой функции.
10. Математические модели. Сущность моделирования.
11. Матричные модели и их использование в процессе оптимизации целевых функций.
12. Области применения математических методов оптимизации
13. Поисковые методы и область их применения.
14. Сущность метода линейного программирования.
15. Примеры научно-инженерных и социально-экономических задач, решаемых методами линейного программирования.

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
комбинированный контроль усвоения теоретического материала**

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Практические работы

1. На практических примерах обоснуйте необходимость применения математических методов в отраслях машиностроение, металлургии, литейного производство, опишите их преимущества.

2. На основе математических методов предложите модель оптимизации технологического процесса (ов), применяемого (ых) в металлургии, литейном производстве.

3. Формализуйте проблему, потенциально возникающую в технологическом процессе. Сгенерируйте ее решение и на основе математических методов проведите поиск и проверку оптимального варианта.

4. Исследуйте технологический процесс, близкий к металлургическому или литейному производству. Сформулируйте цель и сгенерируйте ее математическое описание.

5. Исследуйте и систематизируйте проблемы, которые присущи технологии вакуумно-пленочной формовки. Предложите решения по оптимизации производства.

6. Проведите прикладное исследование по передовому опыту использования математического моделирования в технологической подготовке металлургического и литейного производства.

7. Проведите исследование по применению математических моделей и методов оптимизации для технологии литья типовой отливки серийного производства.

8. Проведите сравнительный анализ использования компьютерных пакетов для решения задач оптимизации металлургических процессов.

9. Изучите технологии многокритериальной оптимизации, предложите алгоритмы по их внедрению в технологические процессы металлургического, литейного производства.

10. Проведите теоретическое исследование по современным методам внедрения инструментария численного моделирования и оптимизации в металлургическом и литейном производстве.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
практическая работа

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Работа выполнена на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Работа выполнена на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Работа выполнена на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Работа выполнена на неудовлетворительном уровне или не представлена (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Оценочные средства для промежуточной аттестации – зачет:

Примерный перечень тестовых заданий

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – зачет

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ

1. В чем состоит оптимизация процесса?

А) процесс улучшения чего-либо с целью достижения максимальных результатов

Б) в сокращении расходов

В) в сокращении персонала

2. Подразумевает приведение чего-либо к оптимальному состоянию?

А) то что связано с сокращением чего-либо

Б) то что может быть связано с улучшением производительности или эффективности системы, процесса или организации

В) то что связано с преодолением трудностей

3. В чем состоит процесс оптимизации в математическом смысле?

А) описывает поиск наилучшего решения задачи при заданных ограничениях и условиях

Б) в поиске экстремумов

В) в решении системы уравнений

4. Математическое значение оптимизации?

А) в статистической обработке информации

Б) нахождение экстремума функции

В) в проектировании конечного продукта

5. Что такое оптимизация данных?

А) это повышение эффективности, с которой рабочая нагрузка обрабатывает и хранит данные

Б) статистическая обработка

В) коррекция экспериментальных результатов

Выберите все правильные варианты ответов

6. Как оптимизировать процесс?

А) провести детальный анализ текущих процессов

Б) собрать массив данных

В) картировать процессы

Г) идентифицировать узкие места

Д) оценить эффективность

Е) автоматизировать

Ж) вовлечь и обучить сотрудников

З) создать исполнительный орган

7. Методы оптимизации данных включают:

А) индексацию

Б) денормализацию

- В) нормализацию
- Г) секционирование
- Д) формализацию

8. Перечислите как оптимизировать мышление:

- А) поиск новых методов и приемов
- Б) перебор вариантов
- В) мозговой штурм
- Г) использовать закон убывающих ресурсов
- Д) повышение квалификации персонала

9. Что необходимо предпринять для оптимизации затрат:

- А) повысить компетенции персонала
- Б) идентифицировать издержки
- В) сгруппировать расходы
- Г) определить, какие затраты следует сократить
- Д) запланировать сокращение расходов

Задания закрытого типа на установление соответствия

Установите правильное соответствие.

Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

1. Установите соответствие между элементом оптимизации и его содержанием:

- | | |
|--|---|
| 1) Поиск новых методов оптимизации | А) Количество затраченных ресурсов не всегда напрямую влияет на конечный результат |
| 2) Перебор вариантов (вариантный анализ) | Б) Когда ищете решение, перебирайте все, даже самые невероятные варианты. Это поможет увидеть собственные возможности в новом непривычном свете |
| 3) Закон убывающей отдачи | В) Каждый день делайте что-то новое или привычное, но необычным способом, отмечайте небольшие детали, которые раньше упускали |

2. Установите соответствие между понятиями и приведенными определениями:

- | | |
|---------------------------------|--|
| 1) Оптимизация | А) Процесс улучшения рабочих процессов и методов для достижения максимальной эффективности и производительности |
| 2) Повышение производительности | Б) Внедрение эффективных процессов производства, что позволяют снизить расходы на ресурсы, такие как материалы, энергия и рабочая сила |
| 3) Снижение затрат | В) Сокращение времени выполнения задач и увеличение объёмов выполненной работы |

3. Установите соответствие между понятиями и приведенными определениями при оптимизации процессов:

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1) Повышение производительности | А) Оптимизированные процессы часто приводят к улучшению качества продукции или услуг |
| 2) Улучшение качества | Б) Сокращение времени выполнения задач и увеличение объёмов выполненной работы |
| 3) Удовлетворённость сотрудников | В) Уменьшение стресса и повышение удовлетворённости сотрудников, предоставляя им более удобные и эффективные инструменты для работы |

4. Установите соответствие между понятиями и приведенными определениями при разработке проектов:

- | | |
|--------------------------------------|--|
| 1) Конкурентное преимущество | А) Способность быстрее адаптироваться к изменениям на рынке и предлагать более конкурентоспособные продукты и услуги |
| 2) Математический смысл оптимизации | Б) Это методы нахождения экстремума (минимума или максимума) целевой функции в некоторой области конечномерного векторного пространства, ограниченной набором линейных и/или нелинейных равенств или неравенств. |
| 3) Математические методы оптимизации | В) Оптимизация описывает поиск наилучшего решения задачи при заданных ограничениях и условиях, а также используется для описания процесса нахождения экстремума функции |

Задания открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. Методы безусловной оптимизации состоят в условии, когда решение можно искать на _____ множестве действительных чисел.

2. Методы условной оптимизации, когда на область допустимых решений накладываются определённые _____, и формируется так называемая область допустимых решений.

3. Для решения задач безусловной оптимизации используются _____ методы поиска экстремума и методы поиска с помощью производных.

4. Прямые методы оптимизации, это методы требующие только вычислений _____ функции в точках приближений.

5. Методы оптимизации первого порядка, в которых используются вычисления _____ частных производных функции.

6. Методы оптимизации второго порядка, в которых используются вычисления _____ частных производных.

7. Если в задаче оптимизации имеется система _____ и требование неотрицательности переменных, то для её решения используются методы математического программирования.

8. Математические методы оптимизации — это методы нахождения _____ (минимума или максимума) целевой функции в некоторой области конечномерного векторного пространства, ограниченной набором линейных и/или нелинейных равенств или неравенств.

Задание открытого типа с кратким свободным ответом

Напишите пропущенное слово (словосочетание)

1. Методы оптимизации в математике позволяют находить _____ вариант из множества возможных альтернатив без их полного перебора и сравнения

2. Математическая оптимизация – это метод определения проблемы реального мира в виде математического _____ (математической модели) и нахождения значений переменных, которые минимизируют затраты или максимизируют прибыль при соблюдении ограничений.

3. «Целевая функция» – это числовое выражение затрат или прибыли (иных реальных характеристик), что является _____, которую необходимо минимизировать или максимизировать.

4. Чтобы применить математическую оптимизацию к реальной проблеме, сначала формулируют _____ «функции цели» и «ограничений» для реальной проблемы, которую необходимо оптимизировать.

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Что не относится к методам оптимизации в математике?

Время выполнения – 10 мин.

Ожидаемый результат: к задачам, которые не относятся к методам оптимизации в математике, относятся те, что не подпадают под определение оптимизации.

2. Какой алгоритм рекомендуется для решения задач оптимизации?

Время выполнения – 10 мин.

Ожидаемый результат:

- 1) составление математической модели
- 2) изучение математической модели
- 3) формулировка ответа задачи оптимизации

3. Что предполагает составление математической модели?

Время выполнения – 30 мин.

Ожидаемый результат:

1. Проанализировать условия задачи и выделить оптимизируемую величину, о наибольшем или наименьшем значении которой идёт речь. Обозначить её как y (или S, V, R, t — в зависимости от характера величины).

2. Одну из участвующих в задаче неизвестных величин, через которую можно выразить оптимизируемую величину, принять за независимую переменную и обозначить её как x (или какой-либо иной буквой). Установить ограничения для независимой переменной (в соответствии с условиями задачи), то есть область определения для искомой оптимизируемой величины.

3. Исходя из условий задачи, определить функциональную зависимость величин, выразить y через x . Математическая модель задачи представляет собой функцию $y = f(x)$ с областью определения X , которую нашли на втором шаге.

4. В чем состоят математические методы оптимизации?

Время выполнения – 7 мин.

Ожидаемый результат: методы оптимизации – это методы поиска экстремума функции при наличии ограничений или без ограничений.

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

Форма листа изменений и дополнений, внесенных в ФОС

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)