

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»
(ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»)**

**Северодонецкий технологический институт
Кафедра информационных технологий, приборостроения и электротехники**

УТВЕРЖДАЮ:
Врио. директора СТИ (филиал)
ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»
Ю.В. Бородач
(подпись)
« 26 » 2024 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Фундаментальные и прикладные задачи оптимизации»

По направлению подготовки: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Магистерская программа «Цифровые технологии в экономике»

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Фундаментальные и прикладные задачи оптимизации» по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника (магистерская программа «Цифровые технологии в экономике») – 21 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Фундаментальные и прикладные задачи оптимизации» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 918 (с изменениями и дополнениями в соответствии с приказами Министерства образования и науки Российской Федерации № 1456 от 26.11.2020 г., № 82 от 08.02.2021 г.).

СОСТАВИТЕЛЬ:

ст. преподаватель Е.В. Кузнецова

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры информационных технологий, приборостроения и электротехники « 05 » 09 2024 г., протокол № 1.

Заведующий кафедрой ИТПЭ  В.Г. Чебан

Переутверждена: « » 202 г., протокол № .

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Северодонецкого технологического института (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Луганский государственный университет имени Владимира Даля» « 16 » 09 2024 г., протокол № 1.

Председатель учебно-методической комиссии
СТИ (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»

 Ю.В. Бородач

© Кузнецова Е.В., 2024 год

© СТИ (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2024 г

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины – ознакомление с основными алгоритмами и методами решения фундаментальных и прикладных задач оптимизации и с их реализацией в среде распространенных программных математических пакетов.

Задачи:

- изучить методики математического исследования и решения фундаментальных и прикладных задач оптимизации;
- выработать умения самостоятельно расширять свои математические знания и проводить анализ прикладных задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Фундаментальные и прикладные задачи оптимизации» входит в обязательную часть дисциплин учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знания: теоретических основ линейного и нелинейного программирования; симплекс-метода решения задач линейного программирования; метода множителей Лагранжа; методов выпуклого программирования; методов решения параметрических задач оптимизации; основных методов численной оптимизации одномерных и многомерных задач математического программирования;

умения: строить оптимизационные математические модели; использовать методы оптимизации для решения прикладных задач математического программирования; использовать численные методы в пакетах прикладных программ для решения задач технических вычислений; обращаться к информационным системам (Интернет, справочная и другая математическая литература) для пополнения и уточнения математических знаний;

навыки: владения математическими понятиями и символами для выражения количественных и качественных отношений, методами оптимизации и алгоритмами в приложениях к техническим наукам.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин программы бакалавриата или специалитета.

Служит основой для изучения следующих дисциплин: «Системы поддержки принятия решений», «Системы искусственного интеллекта», «Математическое моделирование при решении экономических задач», «Бизнес-анализ».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или	ОПК-1.1. Знает математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности ОПК-1.2. Умеет решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в	Знать: математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности Уметь: решать нестандартные профессиональные задачи с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических знаний

незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний ОПК-1.3. Владеет методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ОПК-2.1. Знает современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач ОПК-2.2. Умеет обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач ОПК-2.3. Владеет методами разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	Знать: современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач Уметь: выбирать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач Владеть: методами разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач

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 зач. ед)	144 (4 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	42	16
Лекции	14	8
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	28	8
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>индивидуальные задания</i>)	27	36
Самостоятельная работа студента (всего)	75	92
Форма аттестации	экзамен	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Введение в оптимизацию.

Постановка задачи оптимизации. Классификация задач оптимизации. Общие свойства задач оптимизации. Основные математические понятия. Функции многих переменных. Необходимые условия экстремума функции многих переменных.

Тема 2. Оптимизация одномерных функций.

Необходимые и достаточные условия локального экстремума. Унимодальные функции. Численные методы одномерной оптимизации. Метод перебора. Метод деления отрезка пополам (дихотомии). Метод золотого сечения. Метод Фибоначчи.

Тема 3. Оптимизация многомерных функций.

Общие принципы построения методов многомерной оптимизации. Методы нулевого порядка. Метод деформируемого многогранника. Метод сопряженных направлений. Методы первого и второго порядка. Градиентный метод. Метод сопряженных градиентов. Метод Ньютона, квазиньютоновский метод.

Тема 4. Методы выпуклого программирования.

Выпуклые и вогнутые функции. Унимодальные функции. Условия оптимальности в выпуклом программировании. Необходимые и достаточные условия экстремума безусловной оптимизации. Квадратичное программирование.

Тема 5. Методы линейного программирования.

Геометрическое истолкование задачи линейного программирования. Формы математических моделей задач линейного программирования. Метод Жордана-Гаусса. Симплекс-метод решения задач линейного программирования. Геометрическая интерпретация симплекс-метода. Теория двойственности линейного программирования. Двойственный симплекс-метод. Специальные задачи линейного программирования. Дробно-линейные задачи оптимизации.

Тема 6. Методы нелинейного программирования.

Необходимые и достаточные условия безусловной оптимизации. Особенности методов условной оптимизации. Метод множителей Лагранжа. Теорема Куна-Таккера. Методы решения задач оптимизации с различными видами ограничений

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объём часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Введение в оптимизацию	2	2
2.	Оптимизация одномерных функций	2	
3.	Оптимизация многомерных функций	2	2
4.	Методы выпуклого программирования	2	
5.	Методы линейного программирования	4	4
6.	Методы нелинейного программирования	2	
Итого:		14	8

4.4. Практические (семинарские) занятия

Практические (семинарские) занятия по дисциплине «Фундаментальные и прикладные задачи оптимизации» не предусмотрены учебным планом.

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объём часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Численные методы решения задач одномерной оптимизации.	4	4
2.	Численные методы оптимизации. Метод Ньютона для решения уравнений и задач оптимизации.	4	
3.	Методы полиномиальной аппроксимации. Квадратичная аппроксимация.	4	–
4.	Методы линейного программирования. Графический метод.	4	4
5.	Методы линейного программирования. Табличный симплекс-метод.	4	
6.	Методы нелинейного программирования. Минимизация без ограничений.	4	–
7.	Методы нелинейного программирования. Минимизация с ограничениями.	4	–
Итого:		28	8

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объём часов	
			Очная форма	Заочная форма
1.	Постановка оптимизационной задачи	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам.	10	15
2.	Оптимизация функции одной переменной	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам.	10	15
3.	Оптимизация функции нескольких переменных	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам.	10	15

4.	Методы выпуклого программирования	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам.	15	15
5.	Методы линейного программирования	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам.	15	17
6.	Методы нелинейного программирования	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам.	15	15
Итого:			75	92

4.7. Курсовые работы/проекты по дисциплине

Согласно учебному плану, курсовой проект (работа) по данной дисциплине не предусмотрен.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведётся с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы, постановка познавательных задач);

- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса, и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счёт объединения занятий в тематические блоки;

- технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования;

- технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путём конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Гармаш, А.Н. Экономико-математические методы и прикладные модели: учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Н. Гармаш, И. В. Орлова, В. В. Федосеев. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва :Юрайт, 2017.
2. Гончаров, В.А. Методы оптимизации: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. А. Гончаров. — Москва : Издательство Юрайт, 2019.
3. Гребенникова, И.В. Методы оптимизации : учебное пособие / И.В. Гребенникова.— Екатеринбург : УрФУ, 2017. – 148 с.
4. Кочегурова, Е.А. Теория и методы оптимизации : учебное пособие для академического бакалавриата / Е. А. Кочегурова. – Москва : Юрайт, 2016.
5. Каштаева, С.В. Методы оптимизации : учебное пособие / С.В. Каштаева; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова». – Пермь : ИПЦ «Прокрость», 2020. – 84 с.
6. Певнева А.Г., Калинкина М.Е., Методы оптимизации– СПб: Университет ИТМО, 2020. – 64 с.
7. Соловьев, С. В. Методы оптимизации. Примеры и задачи : учебное пособие / С. В. Соловьев ; [науч. ред. С. В. Сай]. - Хабаровск : Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2017. - 164 с.

б) Дополнительная литература:

1. Аксёнов, Е.П. Методы оптимальных решений: учебное пособие / М-во с.х. РФ; федеральное гос. бюджетное образов.учреждение высшего образов. «Пермская гос. с.-х. акад. им.акад. Д.Н. Прянишникова». – Пермь : ИПЦ «Прокрость», 2016. – 90 с.
2. Щетинин, Е.Ю. Математические методы оптимизации и оптимальных процессов : учебное пособие / Е.Ю. Щетинин. – Москва : СТАНКИН, 2015.
3. Долгополов Н.В. Методы оптимизации: учебно-методическое пособие для практических занятий / Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова. – Новочеркасск: ЮРГПУ (НПИ), 2017. – 61 с.
4. Семичевская Н.П. Задачи и методы оптимизации/ Н.П. Семичевская. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2017. – 62 с.
5. Аттетков, А.В. Методы оптимизации: <учебное пособие> / А. В. Аттетков, В.С. Зарубин, А. Н. Канатников. – Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2013. - 269с.
6. Методы оптимизации: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Ф.П. Васильев, М. М. Потапов, Б. А. Будак, Л. А. Артемьева; под ред. Ф. П. Васильева. – Москва : Юрайт, 2018.

в) Интернет-ресурсы:

1. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф>
2. Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации – <http://www.mnr.gov.ru>
3. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru>
4. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>
5. Министерство природных ресурсов и экологической безопасности ЛНР – <https://www.mprlnr.su>
6. Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>
7. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>
8. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru>

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

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

Электронные библиотечные системы и ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

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

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <http://elibrary.ru>

4. ЭБС Издательства «ЛАНЬ» – <https://e.lanbook.com>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

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

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Фундаментальные и прикладные задачи оптимизации» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Лекционные занятия: комплект электронных презентаций/слайдов; аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные работы: учебный компьютерный класс, имеющий рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук), бесплатное программное обеспечение.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет. В качестве материально-технического обеспечения дисциплины могут быть использованы мультимедийные средства; наборы слайдов, демонстрационные приборы, при необходимости – средства мониторинга и т.д.

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. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля
и промежуточной аттестации по дисциплине**

**Паспорт
оценочных средств по учебной дисциплине
«Фундаментальные и прикладные задачи оптимизации»**

Перечень компетенций, формируемых в результате освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по дисциплине)	Темы учебной дисциплины	Этапы формирован ия (семестр изучения)
1	ОПК-1	Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК-1.1. Знает математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности ОПК-1.2. Умеет решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний ОПК-1.3. Владеет методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	Тема 1. Введение в оптимизацию	1
				Тема 2. Оптимизация одномерных функций	1
				Тема 3. Оптимизация многомерных функций	1
				Тема 4. Методы выпуклого программирования	1
				Тема 5. Методы линейного программирования	1
				Тема 6. Методы нелинейного программирования	1

2	ОПК-2	Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ОПК-2.1. Знает современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач	Тема 1. Введение в оптимизацию	1
				Тема 2. Оптимизация одномерных функций	1
				Тема 3. Оптимизация многомерных функций	1
				Тема 4. Методы выпуклого программирования	1
				Тема 5. Методы линейного программирования	1
				Тема 6. Методы нелинейного программирования	1
		ОПК-2.2. Умеет обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач			
		ОПК-2.3. Владеет методами разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач			

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код компетенции	Индикаторы достижений компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ОПК-1	ОПК-1.1. Знает математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности ОПК-1.2. Умеет решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний ОПК-1.3. Владеет методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	Знать: математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности Уметь: решать нестандартные профессиональные задачи с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических знаний Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6.	Вопросы для контроля усвоения теоретического материала, тестовые задания, выполнение задания на лабораторных работах

2	ОПК-2	ОПК-2.1. Знает современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач ОПК-2.2. Умеет обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач ОПК-2.3. Владеет методами разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	Знать: современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач Уметь: выбирать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач Владеть: навыками разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6.	Вопросы для контроля усвоения теоретического материала, тестовые задания, выполнение задания на лабораторных работах
---	-------	---	--	--	---

8.1. Тестовые задания

(низкий уровень)

1. Математическое программирование – наука
 - а) о методах исследования и отыскания экстремальных значений линейной функции, на неизвестные которой наложены линейные ограничения;
 - б) о методах оптимизации, в котором процесс принятия решения может быть разбит на отдельные этапы, на основе принципа оптимальности Белмана;
 - в) о методах оптимизации, в основе которой лежит теория графов;
 - г) занимающаяся изучением экстремальных задач управления, планирования и разработкой методов их решения.

2. Максимальное значение целевой функции $F(x) = -2x_1 + 3x_2$ при ограничениях

$$x_1 + x_2 \leq 8$$

$$x_1 \leq 5,$$

$$x_1 \geq 2,$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$
 равно ...
 - а) 19;
 - б) 10;
 - в) 25;
 - г) 14.

3. Задачи целочисленного программирования – это:
 - а) задача линейного программирования, решение которых должно быть получено в целых числа;
 - б) задачи, в которых учитывается фактор времени;
 - в) задачи, в которых целевая функция или ограничения нелинейны по управляющим переменным;
 - г) задачи, в которых присутствует фактор неопределенности.

4. Универсальным методом решения задач линейного программирования является:
 - а) графический метод;
 - б) симплексный метод;
 - в) распределительный метод;
 - г) метод ветвей и границ.

5. В задаче линейного программирования при максимизации целевой функции исходной задачи целевая функция двойственной задачи задается на:
 - а) максимум;
 - б) минимум, при этом формируется новая целевая функция, включающая в себя переменные и свободные члены исходной задачи;
 - в) максимум, при этом формируется новая целевая функция, включающая в себя переменные и свободные члены исходной задачи
 - г) минимум;

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «Тестовые задания»

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5 (отлично)	85 – 100% правильных ответов
4 (хорошо)	71 – 85% правильных ответов
3 (удовлетворительно)	61 – 70% правильных ответов
2 (неудовлетворительно)	60% правильных ответов и ниже

8.2. Вопросы для контроля усвоения теоретического материала (средний уровень)

1. В чем состоит математическая постановка экстремальной задачи?
2. По каким признакам классифицируются задачи математического программирования.
3. Сформулировать задачи линейного, нелинейного, квадратичного и дискретного программирования.
4. В каких случаях задача математического программирования не имеет определенного оптимального решения.
5. Определение многомерной функции. Построение вектора-градиента функции и матрицы вторых частных производных.
6. Дать определение локального и глобального экстремума.
7. Дать геометрическую интерпретацию задачи математического программирования.
8. Дать определение унимодальной функции.
9. Дать классификацию и общую характеристику одномерным численным методам оптимизации.
10. В чем принципиальное отличие метода деления отрезка и метода дихотомии?
11. На чем основан алгоритм метода золотого сечения?
12. На чем основан метод квадратичной аппроксимации Пауэлла?
13. На каком принципе основан метод средней точки, как метод первого порядка?
14. Пояснить общие принципы построения численных методов для функции.
15. Дать классификацию и общую характеристику численным методам оптимизации для одномерной функции.
16. На чем основан метод деформируемого многогранника?
17. Каковы принципы построения методов первого порядка?
18. Как определяется направление поиска минимума в методе Ньютона?
19. В чем заключается особенность построения квазиньютоновского метода ДФП для минимизации функции
20. Какое пространство называется n -мерным евклидовым пространством?
21. Как определяется норма вектора и расстояние между векторами в евклидовом пространстве?
22. Как раскрывается определитель матрицы A порядка $(n \times n)$?
23. Дать определение квадратичной формы симметрической матрицы A порядка $(n \times n)$?
24. В чем состоит критерий Сильвестра положительной определенности квадратичной формы?
25. Свойства вектор-градиента многомерной дифференцируемой функции?
26. Дать определение матрицы Гессе и показать ее связь со вторым полным дифференциалом функции $f(x)$.
27. Какая функция называется квадратичной и ее основные свойства?
28. Сформулировать и привести пример задачи линейного программирования.
29. В чем заключается графоаналитический метод решения задачи линейного программирования?
30. Построить математическую модель задачи планирования оптимального ассортимента.
31. Построить математическую модель "диетической задачи".
32. Построить математическую модель транспортной задачи открытого и закрытого типа.
33. Какие существуют формы математической модели задачи линейного программирования и эквивалентные преобразования одной формы в другую.
34. Определить алгоритм метода Жордана-Гаусса решения системы линейных алгебраических уравнений.

35. Определить общее и базисное решения системы линейных алгебраических уравнений.
36. Привести пример преобразования однократного замещения.
37. Определение базисного решения и опорного плана в системе линейных алгебраических уравнений.
38. Что такое симплексное преобразование опорного плана. Привести пример.
39. Сформулировать основные шаги симплекс-метода.
40. В чем состоит признак оптимальности опорного плана в симплекс-таблице?
41. В чем состоит признак неоднозначности оптимального решения в симплекс-таблице?
42. В каком случае применяются искусственные базисные переменные (М-задача)?
43. В чем состоит признак пустой области допустимых решений в симплекс-таблице?
44. Как построить двойственную задачу по отношению к исходной задаче линейного программирования?
45. Как связаны оптимальные решения взаимодвойственных задач линейного программирования?
46. Как определить пары переменных исходной и двойственной задач линейного программирования?
47. Как преобразуется симплекс-таблица для совместного решения взаимодвойственных задач двойственным симплекс-методом?
48. Чем отличается двойственный симплекс-метод от простого симплекс-метода?
49. В чем заключается признак пустой области допустимых решений в двойственном симплекс-методе?
50. Построить транспортную задачу в табличной форме с определением потенциалов строк и столбцов.
51. Как построить оценочную матрицу и выбрать цикл пересчета в транспортной задаче?
52. Как решить транспортную задачу открытого типа?
53. Как классифицировать параметрические задачи линейного программирования?
54. Как применить двойственный симплекс-метод к параметрическим задачам?
55. Как свести дробно-линейную задачу к задаче линейного программирования?
56. Что называется функцией Лагранжа задачи нелинейного программирования с ограничениями равенствами?
57. Условия Куна-Таккера для определения стационарных точек функции Лагранжа в задаче с ограничениями неравенствами.
58. Как использовать условие дополняющей нежесткости при исследовании системы условий Куна-Таккера?
59. Условия Куна-Таккера для определения стационарных точек функции Лагранжа в задаче со смешанными ограничениями.
60. Как использовать полный дифференциал функции Лагранжа для исследования достаточных условий экстремума в задаче со смешанными ограничениями?

Лектор или преподаватель, ведущий практические занятия по дисциплине производит устный опрос по пройденным теоретическим материалам и выставляет оценку в журнале с текущей успеваемостью.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству
«Вопросы для контроля усвоения теоретического материала»

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5 (отлично)	Обучающийся 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.
4 (хорошо)	Обучающийся 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.
3 (удовлетворительно)	Обучающийся 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.
2 (неудовлетворительно)	Обучающийся 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. Обучающийся отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

8.3 Практическое (прикладное) задание (высокий уровень)

Задания, выполняемые на лабораторных работах:

Задание 1. Решить задачу оптимизации (минимизация функции), используя разные математические пакеты.

Задание 2. Минимизировать функции методом Ньютона. Определить отрезок унимодальности функции. Определить нули функции.

Задание 3. Минимизировать функции методом квадратичной аппроксимации.

Задание 4. Составить экономико-математическую модель задачи линейного программирования и решить ее, используя графический метод.

Задание 5. Составить экономико-математическую модель задачи линейного программирования и решить ее, используя табличным симплекс-методом, провести анализ на чувствительность.

Задание 6. Решить задачу минимизации без ограничений методом нелинейного программирования.

Задание 7. Решить задачу минимизации с ограничениями в форме нелинейных неравенств методом нелинейного программирования.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «Практическое задание»

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
5 (отлично)	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание. Показал отличные знания, умения и владения навыками, применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала.
4 (хорошо)	Обучающийся выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками, применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала.
3 (удовлетворительно)	Обучающийся выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками, применения их при решении задач.
2 (неудовлетворительно)	Обучающийся выполнил задание неправильно. При выполнении обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала.

8.4 Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

Вопросы к экзамену:

1. Постановка задачи оптимизации.
2. Классификация задач оптимизации.
3. Понятие локального и глобального экстремума функции одной переменной.
4. Численные методы одномерной оптимизации.
5. Метод перебора.
6. Метод деления отрезка пополам (дихотомии).
7. Метод золотого сечения.
8. Метод Фибоначчи.
9. Определение многомерной функции.
10. Определение вектора-градиента многомерной функции.
11. Основные свойства вектора-градиента.
12. Методы нулевого порядка.
13. Метод деформируемого многогранника.
14. Метод сопряженных направлений.
15. Методы первого и второго порядка.
16. Градиентный метод.
17. Метод сопряженных градиентов.
18. Метод Ньютона, квазиньютоновский метод.
19. Задачи линейного программирования.
20. Графический метод решения задачи линейного программирования.
21. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.
22. Двойственный симплекс-метод.
23. Особенности методов условной оптимизации.
24. Метод множителей Лагранжа.
25. Теорема Куна-Таккера.
26. Методы решения задач оптимизации с различными видами ограничений.

Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации «экзамен»

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5 (отлично)	Обучающийся глубоко и в полном объеме 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.
4 (хорошо)	Обучающийся 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.
3 (удовлетворительно)	Обучающийся 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.
2 (неудовлетворительно)	Обучающийся 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. Обучающийся отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

9. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости рабочая программа учебной дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК). В случае необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося), а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников, например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной (модулем), за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
 - продолжительность сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, – не более чем на 90 минут;
 - продолжительность подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, – не более чем на 20 минут;
 - продолжительность выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 минут.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений с указанием страниц	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)
1.			
2.			
3.			
4.			