

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»)

Краснодонский факультет инженерии и менеджмента (филиал)
Кафедра информационных технологий и транспорта



УТВЕРЖДАЮ:

Директор

Панайотов К.К.

«21» апреля 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

По дисциплине	<u>Методы оптимизации</u> (название дисциплины по учебному плану)
По направлению подготовки	<u>09.04.01 – Информатика и вычислительная техника</u> (код, название без кавычек)
Профиль подготовки	<u>Интеллектуальные системы в производственно-транспортных комплексах</u>

Краснодон 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Методы оптимизации» по направлению подготовки 09.04.01 – Информатика и вычислительная техника. – 24 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Методы оптимизации» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.04.01 – Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 года № 918.

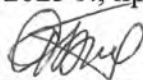
СОСТАВИТЕЛЬ (СОСТАВИТЕЛИ):

К.Т.Н., доц. Истомин Л.Ф.

(ученая степень, ученое звание, должность фамилия, инициалы)

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры информационных технологий и транспорта «_15_» _марта_ 2023 г., протокол № _7_

Заведующий кафедрой



Бихдрикер А.С.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета «20» марта 2023 г., протокол № 8.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета



Замота О.Н.

Структура и содержание дисциплины

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

Дисциплина «Методы оптимизации» представляет собой изложение математического аппарата, помогающего анализировать, моделировать и решать задачи линейного и нелинейного программирования.

Цель изучения дисциплины – овладение студентами необходимыми теоретическими знаниями, методами и алгоритмами решения задач оптимизации.

Задачи:

- развитие логического и абстрактного мышления студентов;
- овладение студентами методами исследования и решения задач оптимизации, выработка у студентов умения самостоятельно расширять свои математические знания и проводить анализ прикладных задач.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.

Дисциплина «Методы оптимизации» относится к вариативной части общенаучного цикла дисциплин.

Основывается на базе дисциплин предыдущего уровня образования и является логическим продолжением содержания дисциплин профессионального цикла.

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Машинное обучение и анализ данных», «Технологии работы с естественным языком», «Интеллектуальные системы».

3. Требования к результатам освоения содержания 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 незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;	ОПК-1.1 Использует в профессиональной деятельности математические, естественнонаучные и социально-экономические методы ОПК-1.2 Способен 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	Знать: основные математические методы в контексте анализа данных;
		Уметь: применять основные математические методы и инструментальные средства в профессиональной деятельности для решения прикладных задач и исследования объектов профессиональной деятельности;
		Владеть: навыками применения современных математических методов и программно-технических средств для решения прикладных задач различных классов;

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:	56	12
Лекции	14	6
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	42	6
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	88	132
Форма аттестации	зачет	зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИОННЫХ МЕТОДОВ И МОДЕЛЕЙ

Математическое моделирование операций. Нелинейное программирование (НЛП). Области применения. Методы решения задач НЛП. Графический метод решения.

Тема 2. ПОСТАНОВКА И ОСОБЕННОСТИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ НЛП

Элементы классической теории оптимизации

Тема 3. МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ НЛП С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФУНКЦИИ ЛАГРАНЖА

Множители Лагранжа. Квадратичное программирование.

Тема 4. МЕТОДЫ ПОИСКА ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНА В ЗАДАЧАХ ВЫПУКЛОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Необходимые и достаточные условия оптимальности. Теорема Куна-Таккера.

Тема 5. МЕТОДЫ НЛП, В КОТОРЫХ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ТОЛЬКО ЗНАЧЕНИЕ ФУНКЦИИ

Прямой поиск. Метод конфигураций. Свойства решения задач.

Тема 6. МЕТОДЫ ВТОРОГО ПОРЯДКА

Градиентный метод. Метод Ньютона и его модификации.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Предмет и задачи оптимизационных методов и моделей	2	1

2	Постановка и особенности решения задач НЛП	2	1
3	Методы решения задач НЛП с использованием функции Лагранжа	2	1
4	Методы поиска оптимального плана в задачах выпуклого программирования	3	1
5	Методы НЛП, в которых используется только значение функции	2	1
6	Методы второго порядка	4	1
Итого:		14	6

4.4. Практические (семинарские) занятия

Практические занятия планом не предусмотрены

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Решение задач с использованием графического метода	2	0,5
2	Решение задач нелинейного программирования	2	0,5
3	Решение задач нелинейного программирования классическими методами	4	0,5
4	Множители Лагранжа. Решение задач с использованием множителей Лагранжа	4	0,5
5	Решение задач нелинейного программирования методом прямого поиска	4	0,5
6	Решение задач нелинейного программирования градиентными методами	8	1
7	Методы второго порядка. Метод Ньютона. Его модификации	8	1
8	Оптимизация при наличии ограничений	4	0,5
9	Задачи динамического программирования	4	0,5
10	Статистические методы оптимизации	4	0,5
Итого:		42	6

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Предмет и задачи оптимизационных методов и моделей	Подготовка к лабораторным работам, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	14	21
2	Постановка и особенности решения задач НЛП	Подготовка к лабораторным работам, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	14	21
3	Методы решения задач НЛП с использованием функции Лагранжа	Подготовка к лабораторным работам, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	14	21
4	Методы поиска оптимального плана в задачах выпуклого программирования	Подготовка к лабораторным работам, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	14	21

5	Методы НЛП, в которых используется только значение функции	Подготовка к лабораторным работам, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	14	22
6	Методы второго порядка	Подготовка к лабораторным работам, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	14	22
7	Подготовка к зачёту	Проработка тестовых заданий	4	4
Итого:			88	132

4.7. Курсовые работы/проекты

Планом не предусмотрены.

5. Формы контроля освоения дисциплины

Преподавание дисциплины ведется 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 счет 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 путем 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. Зайцев М.Г., Методы оптимизации управления и принятия решений: примеры, задачи, кейсы: учебное пособие / Зайцев М.Г., Варюхин С.Е. - М.: Дело, 2017. - 640 с. - ISBN 978-5-7749-1295-7 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785774912957.html>.
2. Пантелеев А.В., Методы оптимизации. Практический курс: учебное пособие с мультимедиа сопровождением / А.В. Пантелеев, Т.А. Летова - М.: Логос, 2017. - 424 с. (Новая университетская библиотека) - ISBN 978-5-98704-540-4 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987045404.html>.
3. Матренин П.В., Методы стохастической оптимизации: учебное пособие / Матренин П.В. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. - 67 с. - ISBN 978-5-7782-2861-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778228610.html>.
4. Охорзин В.А., Оптимизация экономических систем. Примеры и алгоритмы в среде Mathcad: учеб. пособие / В.А. Охорзин. - М.: Финансы и статистика, 2005. - 144 с. - ISBN 5-279-02918-1 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5279029181.html>.

б) дополнительная литература:

1. Кириллов Ю.В., Прикладные методы оптимизации. Часть 1: Методы решения задач линейного программирования: учеб. пособие / Кириллов Ю.В. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2012. - 236 с. - ISBN 978-5-7782-2053-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778220539.html>.
2. Жмудь В.А., Численная оптимизация замкнутых систем автоматического управления в программе VisSim: новые структуры и методы / Жмудь В.А. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. - 259 с. - ISBN 978-5-7782-3063-7 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778230637.html>.
3. Бунькина Н.И., Исследование операций. Безусловная оптимизация: Курс лекций / Бунькина Н.И. - М.: МИСиС, 2009. - 65 с. - ISBN 978-5-87623-260-1 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876232601.html>.
4. Шапкин А.С., Математические методы и модели исследования операций: Учебник / А.С. Шапкин, В.А. Шапкин. - 6-е изд. - М.: Дашков и К, 2016. - 400 с. - ISBN 978-5-394-02610-2 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394026102.html>.
5. Токарев В.В., Модели и решения: Исследование операций для экономистов, политологов и менеджеров / Токарев В.В. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 408 с. - ISBN 978-5-9221-1451-6 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922114516.html>.
6. Бахратов А.Р., Исследование операций сборки и регулировки узлов и приборов ориентации, стабилизации и навигации: Метод. указания к выполнению лабораторных работ по курсу "Технология сборки и регулировки приборов ориентации, стабилизации и навигации" / А.Р. Бахратов, А.В. Шишлов. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 78 с. - ISBN 978-5-7038-3836-5 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703838365.html>.
7. Лемешко Б.Ю., Теория игр и исследование операций: конспект лекций / Лемешко Б.Ю. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2013. - 167 с. - ISBN 978-5-7782-2198-7 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778221987.html>.
8. Бунькина Н.И., Исследование операций. Безусловная оптимизация: Курс лекций / Бунькина Н.И. - М.: МИСиС, 2009. - 65 с. - ISBN 978-5-87623-260-1 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876232601.html>.
9. Куликова Л.И., Учет операций по ипотеке в коммерческих организациях: монография / Куликова Л.И., Ивановская А.В. - М.: Проспект, 2016. - 128 с. - ISBN 978-5-392-

18813-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392188130.html>.

10. Черников Ю.Г., Системный анализ и исследование операций: Учебное пособие для вузов / Черников Ю.Г. - М: Издательство Московского государственного горного университета, 2006. - 370 с. - ISBN 5-7418-0424-1 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5741804241.html>.

11. Будагов А.С., Методы прогнозирования и исследования операций: учеб. пособие / Э.В. Минько, А.Э. Минько; под ред. А.С. Будагова. - М.: Финансы и статистика, 2012. - 480 с. - ISBN 978-5-279-03417-8 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279034178.html>.

12. Чепурницкий В.С., Исследование операций на основе стандартных программ / Чепурницкий В.С., Чесноков А.В.; Под. ред. А.Б. Хлопотова. - М: Издательство Московского государственного горного университета, 2002. - 121 с. (Теории экономического управления) - ISBN 5-7418-0237-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5741802370.html>.

13. Катулев А.Н., Исследование операций и обеспечение безопасности: прикладные задачи: Учеб. пособие для вузов / Под ред. академика РАН П.С. Краснощекова. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 240 с. - ISBN 5-9221-0555-8 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922105558.html>.

14. Лемешко Б.Ю., Теория игр и исследование операций: конспект лекций / Лемешко Б.Ю. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2013. - 167 с. - ISBN 978-5-7782-2198-7 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778221987.html>.

15. Банков С.Е., Анализ и оптимизация СВЧ-структур с помощью HFSS / Банков С.Е., Курушин А.А., Разевиг В.Д. - М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2009. - 216 с. - ISBN 5-98003-226-6 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5980032266.html>.

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/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Министерство промышленности и торговли Луганской Народной Республики – <https://www.minpromlnr.su/main.php/>

Министерство экономического развития Луганской Народной Республики – <https://merlnr.su/>

Министерство финансов Луганской Народной Республики – <https://minfinlnr.su/>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Государственный комитет статистики Луганской Народной Республики – <https://www.gkslnr.su/>

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/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

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

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

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

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

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Лекционные занятия:

комплект электронных презентаций/слайдов;

аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Практические занятия:

компьютерный класс, презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук), пакеты ПО общего назначения.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде, и т.п.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	OpenOffice 4.3.7	https://www.openoffice.org/
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/
Редактор PDF	Adobe Acrobat Reader	https://get.adobe.com/ru/reader/
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине

Методы оптимизации

(наименование учебной дисциплины)

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-1	Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для	ОПК-1.1 Использует в профессиональной деятельности математические, естественнонаучные и социально-экономические методы ОПК-1.2 Способен	Тема 1. Предмет и задачи оптимизационных методов и моделей Тема 2. Постановка и особенности решения задач НЛП Тема 3. Методы решения задач НЛП с использованием функции Лагранжа Тема 4. Методы поиска оптимального плана	1

		решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	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	в задачах выпуклого программирования Тема 5. Методы НЛП, в которых используется только значение функции Тема 6. Методы второго порядка	
--	--	---	---	--	--

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	ОПК-1	ОПК-1.1	Знать: основные математические методы в контексте анализа данных; Уметь: применять основные математические методы и инструментальные средства в профессиональной деятельности для решения	Тема 1. Тема 2. Тема 3..	Устный опрос, контрольная работа (по вариантам), тесты

		ОПК-1.2	прикладных задач и исследования объектов профессиональной деятельности; Владеть: навыками применения современных математических методов и программно-технических средств для решения прикладных задач различных классов;	Тема4. Тема 5. Тема 5 .	Устный опрос, контрольная работа (по вариантам), тесты
--	--	---------	--	----------------------------------	--

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Назначение: ФОС предназначен для контроля и оценки текущих результатов освоения учебной дисциплины «Методы оптимизации» форма контроля – собеседования (устный или письменный опрос), тесты, выполнение контрольной работы.

Перечень вопросов по темам дисциплины «Методы оптимизации»

(для проведения собеседования (устный или письменный опрос))

1. Предмет и задачи оптимизационных методов и моделей.
2. Математическое моделирование операций.
3. Нелинейное программирование (НЛП).
4. Области применения.
5. Общий подход к решению задач математического программирования (МП).
6. Методы решения задач НЛП.
7. Графический метод решения.
8. Постановка и особенности решения задач НЛП.
9. Элементы классической теории оптимизации.
10. Методы решения задач НЛП с использованием функции Лагранжа.
11. Множители Лагранжа.
12. Квадратичное программирование.
13. Методы поиска оптимального плана в задачах выпуклого программирования.
14. Необходимые и достаточные условия оптимальности.
15. Теорема Куна –Таккера.
16. Методы НЛП, в которых используется только значение функции.
17. Прямой поиск.
18. Метод конфигураций.
19. Свойства решения задач.
20. Методы второго порядка.
21. Градиентный метод.
22. Метод Ньютона и его модификации.

23. Методы условной оптимизации.
24. Различные подходы к решению задач условной оптимизации.
25. Свойства решения задач.
26. Метод скользящего допуска,
27. Метод деформируемого многогранника,
28. Метод штрафных функций.
29. Задачи динамического программирования.
30. Статистические методы оптимизации.
31. Задачи, решаемые наукой оптимизационные методы и модели.
32. Типы моделей, которыми описывается оптимизационные методы и модели в экономике.
33. Классификация задач оптимизационных методов и моделей.
34. Формулировка общей задачи нелинейного программирования.
35. Форма записи математической модели общей задачи нелинейного программирования.
36. Построение математической модели в задачах математического программирования.
37. Определение оптимального решения задачи нелинейного программирования.
38. Статистические методы поиска.
39. Геометрическая интерпретация решения задачи нелинейного программирования.
40. На чем основан метод Коши задачи нелинейного программирования.
41. Градиентные методы решения задач НЛП.
42. Сущность метода сеток решения задач НЛП.
43. Оптимизация при наличии ограничений.
44. Метод переменной метрики.
45. Методы прямого поиска.
46. Для решения каких экономических задач применяется квадратичное программирование.
47. Метод штрафных функций.
48. Задачи выпуклого программирования.
49. Достоинство метода сеток.
50. Постановка задачи нелинейного программирования.
51. Особенности решения задачи нелинейного программирования.
52. Постановка классической задачи оптимизации.
53. Построение функции Лагранжа.
54. Сущность градиентных методов поиска экстремума.
55. Метод Ньютона и его модификации.
56. Существующие подходы к решению задач условной оптимизации.
57. Принцип оптимальности для задач динамического программирования.
58. Задача управления запасами.
59. Направленный случайный поиск.
60. Матричные игры. Решение матричных игр.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству "Собеседование (устный или письменный опрос)"

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Собеседование (устный или письменный опрос) прошел на высоком уровне (студент в полном объеме освоил рассматриваемый вопрос, владеет профильным понятийным(категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Собеседование (устный или письменный опрос) прошел на среднем уровне (студент в целом освоил рассматриваемый вопрос, владеет профильным понятийным(категориальным) аппаратом и т.п.)

3	Собеседование (устный или письменный опрос) прошел на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками не владеет в достаточной степени профильным понятийным(категориальным) аппаратом и т.п.)
2	Собеседование (устный или письменный опрос) прошел на неудовлетворительном уровне (студент не готов не выполнил задание и т.п.).

Контрольная работа

Контрольные задания представлены в 10 вариантах.

Вариант выполняемой контрольной работы выбирается студентом по последней цифре номера его зачетной книжки. Контрольная работа должна завершаться списком используемой литературы.

Задание № 1. Составить математические модели следующих задач:

Варианты 1 – 5. Кондитерский цех выпускает три вида конфет А, В, С, используя три вида сырья (какао, сахар, наполнитель). Нормы расхода сырья на производство 10 кг конфет, а также прибыль от реализации 10 кг конфет каждого вида приведены в таблице:

Сырье	Нормы расхода сырья			Запасы сырья
	А	В	С	
какао	a_{11}	a_{12}	a_{13}	b_1
сахар	a_{21}	a_{22}	a_{23}	b_2
наполнитель	a_{31}	a_{32}	a_{33}	b_3
прибыль	c_1	c_2	c_3	

Составить план выпуска продукции, обеспечивающий максимум прибыли.

№ вар.	a_{11}	a_{12}	a_{13}	a_{21}	a_{22}	a_{23}	a_{31}	a_{32}	a_{33}	b_1	b_2	b_3	c_1	c_2	c_3
1	15	18	12	4	6	8	3	5	3	360	192	180	10	9	16
2	12	15	18	8	4	6	3	3	5	360	192	180	16	10	9
3	18	12	15	6	8	4	5	3	3	360	192	180	9	16	10
4	15	18	12	4	6	8	3	5	3	360	192	180	10	10	14
5	18	15	12	6	4	8	5	3	3	360	192	180	9	10	16

Варианты 6 – 10. В рационе бройлерных цыплят птицеводческой фермы используется два вида кормов А и В. Цыплята должны получать три вида питательных веществ (известняк, зерно, соевые бобы). Содержание единиц питательных веществ в 1 кг каждого из видов корма приведено в таблице:

вещества	вещества в единице корма		питательного вещества
	А	В	
известняк	a_{11}	a_{12}	b_1
зерно	a_{21}	a_{22}	b_2
соевые бобы	a_{31}	a_{32}	b_3
стоимость единицы корма	c_1	c_2	

Составить рацион кормления, обеспечивающий минимальные затраты.

№ вар.	a_{11}	a_{12}	a_{21}	a_{22}	a_{31}	a_{32}	b_1	b_2	b_3	c_1	c_2
6	5	1	2	1	1	1	15	12	7	40	30
7	2	1	1	1	2	3	12	10	24	60	60
8	1	5	1	2	1	1	15	12	7	30	40
9	1	2	1	1	3	2	12	10	24	60	60
10	1	1	2	1	5	1	7	12	15	40	30

Задание № 2. Решить задачу линейного программирования графическим методом

$$F(X) = c_1x_1 + c_2x_2 \rightarrow \max(\min),$$

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 \leq (\geq)b_1, \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 \leq (\geq)b_2, \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 \leq (\geq)b_3, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

Исходные данные записаны в таблице

№ вар.	a_{11}	a_{12}	a_{21}	a_{22}	a_{31}	a_{32}	b_1	b_2	b_3	$\leq$ €	$\leq$ €	$\leq$ €	c_1	c_2	f
1	4	-1	-1	1	2	-3	0	3	6	$\geq$	$\leq$	$\leq$	5	-3	min
2	2	1	-2	3	4	3	2	9	24	$\leq$	$\leq$	$\leq$	2	3	max
3	2	-3	-5	9	1	2	0	45	12	$\leq$	$\leq$	$\leq$	5	-1	min
4	1	2	-5	3	2	3	14	15	12	$\leq$	$\leq$	$\geq$	2	2	max
5	2	4	-4	2	1	3	16	8	9	$\leq$	$\leq$	$\geq$	1	1	max
6	-4	1	-1	1	2	2	0	3	8	$\geq$	$\leq$	$\leq$	3	6	max
7	0	1	3	-2	3	1	6	6	3	$\leq$	$\leq$	$\geq$	-3	2	max
8	5	-2	-1	2	1	-3	0	8	8	$\geq$	$\leq$	$\leq$	2	-2	min
9	7	2	-1	2	1	2	14	2	8	$\geq$	$\geq$	$\leq$	3	-2	max
10	1	1	2	-1	1	2	4	2	10	$\geq$	$\geq$	$\leq$	2	1	max

Задание № 3. Решить симплексным методом задачу, математическая модель которой имеет следующий вид:

$$F(X) = c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 \rightarrow \max(\min)$$

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 \leq b_1, \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 \leq b_2, \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 \leq b_3, \\ x_i \geq 0, i=1,2,3. \end{cases}$$

№	a_{11}	a_{12}	a_{13}	a_{21}	a_{22}	a_{23}	a_{31}	a_{32}	a_{33}	b_1	b_2	b_3				c_1	c_2	c_3	F
1	2	-1	1	4	-2	1	3	0	1	3	-6	15				1	-1	-3	min
2	5	2	3	1	6	2	4	0	3	25	20	18				6	5	9	max
3	5	1	4	2	6	0	3	2	3	6	5	9				25	20	18	min
4	2	5	3	-1	2	0	5	13	-1	6	1	1				27	70	2	min
5	1	2	1	2	1	2	3	1	2	10	6	12				3	4	1	max
6	1	3	5	1	1	1	2	1	4	15	7	12				2	3	1	max
7	0	1	1	2	1	2	2	-1	2	4	6	2				-3	-2	-2	min
8	-1	2	1	1	3	1	1	1	-1	2	6	2				-1	1	-3	min
9	-3	1	2	1	2	3	2	1	3	3	14	16				-3	-2	1	min
10	-3	2	3	-3	4	5	1	-4	1	2	10	1				-5	-2	-3	min

Задание № 4. Рассмотреть каноническую задачу минимизации, в которой требуется найти x_1, x_2 минимизирующие функцию $F(X)$

$$F(X) = c_1 x_1 + c_2 x_2 \rightarrow \max(\min),$$

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 \leq (\geq) b_1, \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 \leq (\geq) b_2, \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 \leq (\geq) b_3, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

Исходные данные записаны в таблице

№ вар.	a_{11}	a_{12}	a_{21}	a_{22}	a_{31}	a_{32}	b_1	b_2	b_3	$\leq$ $\leftarrow$	$\leq$ $\leftarrow$	$\leq$ $\leftarrow$	c_1	c_2	f
1	4	-1	-1	1	2	-3	0	3	6	$\geq$	$\leq$	$\leq$	5	-3	min
2	2	1	-2	3	4	3	2	9	24	$\leq$	$\leq$	$\leq$	2	3	max
3	2	-3	-5	9	1	2	0	45	12	$\leq$	$\leq$	$\leq$	5	-1	min
4	1	2	-5	3	2	3	14	15	12	$\leq$	$\leq$	$\geq$	2	2	max
5	2	4	-4	2	1	3	16	8	9	$\leq$	$\leq$	$\geq$	1	1	max
6	-4	1	-1	1	2	2	0	3	8	$\geq$	$\leq$	$\leq$	3	6	max
7	0	1	3	-2	3	1	6	6	3	$\leq$	$\leq$	$\geq$	-3	2	max
8	5	-2	-1	2	1	-3	0	8	8	$\geq$	$\leq$	$\leq$	2	-2	min
9	7	2	-1	2	1	2	14	2	8	$\geq$	$\geq$	$\leq$	3	-2	max
10	1	1	2	-1	1	2	4	2	10	$\geq$	$\geq$	$\leq$	2	1	max

Задание № 5. Найти x_1, x_2 минимизирующие функцию $F(X)$

$$F(X) = c_1x_1 + c_2x_2 \rightarrow \max(\min),$$

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 \leq (\geq)b_1, \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 \leq (\geq)b_2, \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 \leq (\geq)b_3, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

Исходные данные записаны в таблице

№ вар.	a_{11}	a_{12}	a_{21}	a_{22}	a_{31}	a_{32}	b_1	b_2	b_3	$\leq$ ↖	$\leq$ ↘	$\leq$ ↙	c_1	c_2	f
1	4	-1	-1	1	2	-3	0	3	6	$\geq$	$\leq$	$\leq$	5	-3	min
2	2	1	-2	3	4	3	2	9	24	$\leq$	$\leq$	$\leq$	2	3	max
3	2	-3	-5	9	1	2	0	45	12	$\leq$	$\leq$	$\leq$	5	-1	min
4	1	2	-5	3	2	3	14	15	12	$\leq$	$\leq$	$\geq$	2	2	max
5	2	4	-4	2	1	3	16	8	9	$\leq$	$\leq$	$\geq$	1	1	max
6	-4	1	-1	1	2	2	0	3	8	$\geq$	$\leq$	$\leq$	3	6	max
7	0	1	3	-2	3	1	6	6	3	$\leq$	$\leq$	$\geq$	-3	2	max
8	5	-2	-1	2	1	-3	0	8	8	$\geq$	$\leq$	$\leq$	2	-2	min
9	7	2	-1	2	1	2	14	2	8	$\geq$	$\geq$	$\leq$	3	-2	max
10	1	1	2	-1	1	2	4	2	10	$\geq$	$\geq$	$\leq$	2	1	max

Задание № 6 Построить опорный план транспортной задачи

Вариант	Транспортные издержки (матрица тарифов)	Объем производства (вектор а)	Объем потребления (вектор в)
1	3 5 4 11 1 4 6 3 5 8 12 7	100,130,170	150,120,80,50
2	4 5 5 8 1 2 3 4 2 7 3 6	80,60,100	40,60,60,80
3	5 14 7 8 9 4 3 3 8 18 5 10	7,9,13	10,7,4,8
4	7 8 5 3 2 4 5 9 6 3 1 2	11,11,8	5,9,9,7
5	1 4 2 5 2 1 4 1 3 2 1 3	6,3,3	4,2,4,2
6	6 7 3 5 1 2 5 6 3 10 20 4	100,150,50	75,80,60,85

7	3 2 4 6 2 3 1 2 3 2 7 4	50,40,20	30,25,35,20
8	10 0 20 11 12 7 9 20 0 14 16 18	15,25,5	5,15,15,10
9	5 3 4 2 4 2 6 1 1 4 5 3	100,70,130	70,50,80,100
10	2 3 5 4 4 1 3 2 6 3 2 5	10,8,12	8,5,7,10

Задание № 7 Построить оптимальный план транспортной задачи

Вариант	Транспортные издержки (матрица тарифов)	Объем производства (вектор а)	Объем потребления (вектор в)
1	3 5 4 11 1 4 6 3 5 8 12 7	100,130,170	150,120,80,50
2	4 5 5 8 1 2 3 4 2 7 3 6	80,60,100	40,60,60,80
3	5 14 7 8 9 4 3 3 8 18 5 10	7,9,13	10,7,4,8
4	7 8 5 3 2 4 5 9 6 3 1 2	11,11,8	5,9,9,7
5	1 4 2 5 2 1 4 1 3 2 1 3	6,3,3	4,2,4,2
6	6 7 3 5 1 2 5 6 3 10 20 4	100,150,50	75,80,60,85
7	3 2 4 6 2 3 1 2 3 2 7 4	50,40,20	30,25,35,20
8	10 0 20 11 12 7 9 20 0 14 16 18	15,25,5	5,15,15,10
9	5 3 4 2 4 2 6 1 1 4 5 3	100,70,130	70,50,80,100
10	2 3 5 4 4 1 3 2 6 3 2 5	10,8,12	8,5,7,10

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству "Контрольная работа"

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
---------------------------------------	---------------------

5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне. (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/ задач).
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне. (правильные ответы даны на 75 -89% вопросов/ задач).
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне. (правильные ответы даны на 50 -74% вопросов/ задач).
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне. (правильные ответы даны менее чем на 50% вопросов/ задач).

Тесты

- 1) Как называется человек работающий в рассматриваемой области деятельности, разбирающийся в рассматриваемой проблеме, могущий высказать суждение по ней в доступной форме?
 - а) ЛПР (лицо принимающее решение),
 - б) эксперт,
 - в) специалист,
 - г) консультант.
- 2) Один из способов достижения цели или один из конечных результатов называют
 - а) критерием,
 - б) альтернативой.
- 3) Если X – множество допустимых альтернатив, Y – множество состояний среды, A – множество исходов, F - функция реализации, то набор каких объектов составляет реализационную структуру ЗПР?
 - а) XYA ,
 - б) XYF ,
 - в) XAF ,
 - г) $XYAF$.
- 4) Дана пара исходов (a_1, a_2) , причем исход a_2 не менее предпочтителен чем исход a_1 . Выберите запись соответствующую данному утверждению
 - а) $a_1 > a_2$
 - б) $a_1 < a_2$
 - в) $a_1 \leq a_2$
 - г) $a_1 \geq a_2$
- 5) Если оценка исхода является выражением затрат убытков, то целевая функция F называется
 - а) функция затрат;
 - б) функция потерь;
 - в) функция убытков;
 - г) функция F .
- б) Главный объект исследования операций, как науки - это какой-то выбор ..., которое используется в различных областях человеческой деятельности;
 - а) времени
 - б) открытия
 - в) доказательства
 - г) решения
 - д) состояния

7) Опыт показывает, что самые удачные ...создаются специалистами в данной области практики:

- а) объекты
- б) примеры
- в) модели
- г) блоки
- д) элементы

8) Что представляет собой модель?

- а) математическое описание
- б) копию чего-то
- в) образец
- г) отношения ЛПР

9) Что нужно учитывать при создании моделей?

- а) точность
- б) связь
- в) цель, которой она служит
- г) количество компонент

10) Чем завершается построение модели?

- а) верификацией
- б) анализом
- в) исследованием
- г) обобщением

11) При раз работке какого плана используется транспортная модель?

- а) генерального
- б) экологического
- в) перевозок
- г) топологического

12) Как называются переменные, относительно которых удастся разрешить систему уравнений в задаче ЛП?

- а) независимыми
- б) свободными
- в) неотрицательными
- г) базисными

13) Метод ветвей и границ относится к ... методам

- а) классическим
- б) эвристическим
- в) комбинаторным
- г) приближенным

14) Методы решения задач целочисленного программирования можно разделить на ... группы

- а) четыре
- б) три
- в) две
- г) такие

15) Метод Ньютона является методом ... порядка

- а) высшего
- б) второго
- в) нулевого
- г) первого

16) Кем является личность, которая имеет знания и опыт в проблемной области?

- а) аналитиком
- б) специалистом
- в) программистом

г) экспертом домена

17) Назовите источники внешних данных

а) интернет

б) данные об услугах

в) данные о процессах

г) данные о специалистах

18) Что имеет значение и ценность для потребителя?

а) модели

б) проблемы

в) информация

г) технологии

19) Что является теоретическим или практическим пониманием предмета или отрасли?

а) его структура

б) внешний вид

в) знания

г) его ресурс

20) Что помогает менеджерам в содании решений?

а) информационные потоки

б) новейшие технологии

в) специализированное программное обеспечение

г) запись информации

21) На чем основываются традиционные компьютерные программы?

а) на базе моделей

б) на системном подходе

в) на алгоритме

г) на архитектуре

22) Какие из компонентов должна включать в себя задача оптимизации?

а) целевую функцию F , ограничения g_i ;

б) целевую функцию F , граничные условия;

в) целевую функцию F , ограничения g_i , граничные условия.

23) Если сумма всех запасов A у поставщика равняется сумме всех заявок B потребителей, то такую транспортную связь называют

а) сбалансированной;

б) несбалансированной.

24) По результатам таблицы выберите наилучший результат для каждой ситуации

Ситуация	Весовые коэффициенты		Вариант системы			
	a_1	a_2	1	2	3	4
1	1	0	-0,3	0	0,5	1
2	0,5	0,5	0,15	0,37	0,77	0,099
3	0	1	-1	-0,2	-0,5	-0,66

а) 2, 3, 1;

б) 3, 1, 4;

в) 4, 3, 2.

25) Матрица коэффициентов при двойственных переменных в ограничениях двойственной задачи является

а) транспонированной;

б) обратной;

в) союзной, матрицей коэффициентов при переменных, состоящих в ограничениях.

26) Важным свойством двойственной задачи является:

- а) функция затрат;
- б) функция потерь;
- в) функция убытков;
- г) функция F.

27) Что понимается под соответствием модели моделируемому объекту?

- а) оценкой
- б) оптимальностью
- в) адекватностью
- г) синтезом

28) Какими линиями изображается целевая функция

- а) штрафными
- б) уровня
- в) главными
- г) невидимыми

29) В общем случае оптимизационные задачи на сети могут быть описаны ... типами моделей

- а) двумя
- б) четырьмя
- в) пятью
- г) тремя

30) Метод отсекающих плоскостей разработан

- а) Гессе
- б) Петри
- в) Коши
- г) Гомори

31) Каждая ... многоугольника определяет опорный план

- а) сторона
- б) точка
- в) часть
- г) вершина

32) На каком уровне удовлетворения персонала своей карьерой не может рассматриваться лишь контексте организации труда?

- а) управления персоналом
- б) управления организацией
- в) управления подразделениями
- г) управления загрязнением

33) Что является ключевым фактором мотивации персонала к деятельности?

- а) планирование работы
- б) организационная работа
- в) особенность деятельности
- г) уровень управления

34) Как происходит выбор управленческой ситуации?

- а) последовательно
- б) путем переговоров
- в) путем поддержки
- г) путем внедрения

35) Какие действия выполняет компьютер?

- а) типовые
- б) ориентированные на личность
- в) логические
- г) интуитивные

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству "Тест"

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Тесты выполнены на высоком уровне (правильные ответы на 90-100% тестов)
4	Тесты выполнены на среднем уровне (правильные ответы на 75-89% тестов)
3	Тесты выполнены на низком уровне (правильные ответы на 50-74% тестов)
2	Тесты выполнены на неудовлетворительно уровне (правильные ответы менее чем на 50% тестов)

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Назначение: ФОС предназначен для контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины «Методы оптимизации».

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация проходит в устной форме и включает теоретическую часть (раскрыть два теоретических вопроса) и практическую часть (решение задачи). Возможны устные вопросы при проведении зачета в качестве дополнительного испытания при недостаточности результатов письменного ответа и решения задачи.

Время выполнения – 60 минут.

Условия выполнения: кабинет, тестовая программа либо раздаточный материал.

1. Математическая модель в задачах математического программирования.
2. Общая задача нелинейного программирования.
3. Классификация задач исследования операций.
4. Условия оптимальности в задачах НЛП.
5. Матрица Гессе в решении задач НЛП.
6. Формулировка задачи нелинейного программирования.
7. Графический способ решения задачи нелинейного программирования.
8. Метод сопряженных направлений.
9. Методы второго порядка в решении задач НЛП.
10. Теория игр. Основные понятия.
11. Матричные игры (на примере игры, в которой принимают участие два игрока).
12. Смешанные стратегии в матричных играх.
13. Игры с природой.
14. Игры порядка 2×2 .
15. Задачи целочисленного программирования.
16. Метод сеток.
17. Ненаправленный случайный поиск.
18. Нелинейное программирование.
19. Биматричные игры.
20. Методы решения задач нелинейного программирования.
21. Динамическое программирование. Постановка задачи.
22. Введение в проблему оптимизации.
23. Основные математические модели оптимизации.
24. Статистические методы поиска.
25. Градиентные стратегии конечномерной оптимизации.
26. Оптимизация при наличии ограничений.
27. Методы прямого поиска.

- 28.** Нахождение оптимального плана в задачах классической оптимизации.
29. Системы многокритериального выбора варианта.
30. Решение матричных игр с использованием симплекс-метода.

Фонд задач

Дана задача выпуклого программирования. Необходимо найти решение задачи графическим способом.

1) $g = x_1^2 + (x_2 - 4)^2 \rightarrow \min$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 8 \\ x_1 - 2x_2 \geq -1 \\ 2x_1 - x_2 \geq 1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

2) $g = (x_1 - 4)^2 + x_2^2 \rightarrow \min$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 8 \\ x_1 - 2x_2 \geq -1 \\ 2x_1 - x_2 \geq 1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

3) $g = (x_1 + 7)^2 + (x_2 - 7)^2 \rightarrow \min$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 8 \\ x_1 - 2x_2 \geq -1 \\ 2x_1 - x_2 \geq 1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

4) $g = (x_1 + 3)^2 + (x_2 + 3)^2 \rightarrow \min$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 8 \\ x_1 - 2x_2 \geq -1 \\ 2x_1 - x_2 \geq 1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

5) $g = (x_1 - 8)^2 + x_2^2 \rightarrow \min$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 8 \\ x_1 - 2x_2 \geq -1 \\ 2x_1 - x_2 \geq 1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

6) $g = x_1^2 + (x_2 - 8)^2 \rightarrow \min$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 8 \\ x_1 - 2x_2 \geq -1 \\ 2x_1 - x_2 \geq 1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

7) $g = (x_1 - 7)^2 + (x_2 - 9)^2 \rightarrow \min$

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \leq 24 \\ -3x_1 + 8x_2 \geq 13 \\ 5x_1 - 2x_2 \geq 1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

8) $g = (x_1 - 12)^2 + (x_2 - 4)^2 \rightarrow \min$

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \leq 24 \\ -3x_1 + 8x_2 \geq 13 \\ 5x_1 - 2x_2 \geq 1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

9) $g = (x_1 - 11)^2 + (x_2 - 4)^2 \rightarrow \min$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 13 \\ -x_1 + 4x_2 \geq 5 \\ x_1 - x_2 \leq 1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

10) $g = (x_1 + 1)^2 + (x_2 + 3)^2 \rightarrow \min$

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \leq 24 \\ -3x_1 + 8x_2 \geq 13 \\ 5x_1 - 2x_2 \geq 1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$11) \ g = (x_1 - 3)^2 + (x_2 - 5)^2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 13 \\ -x_1 + 4x_2 \geq 5 \\ x_1 - x_2 \leq 1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$13) \ g = (x_1 - 5)^2 + (x_2 - 5)^2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 4x_1 + x_2 \leq 31 \\ x_1 - 2x_2 \leq 1 \\ 5x_1 - x_2 \geq 14 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$15) \ g = (x_1 - 7)^2 + (x_2 - 3)^2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 4x_1 + x_2 \leq 31 \\ -x_1 + 2x_2 \geq -1 \\ 5x_1 - x_2 \geq 14 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$17) \ g = (x_1 - 2)^2 + (x_2 - 9)^2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 4x_1 + x_2 \leq 31 \\ x_1 - 2x_2 \leq 1 \\ 5x_1 - x_2 \geq 14 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$19) \ g = (x_1 + 7)^2 + (x_2 + 2)^2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 11 \\ -x_1 + 3x_2 \geq 1 \\ x_1 - x_2 \leq 1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$21) \ g = x_1^2 + (x_2 - 4)^2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 8 \\ x_1 - 2x_2 \geq -1 \\ 2x_1 - x_2 \geq 1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$12) \ g = (x_1 - 10)^2 + (x_2 - 7)^2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 11 \\ -x_1 + 3x_2 \geq 1 \\ x_1 - x_2 \leq 1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$14) \ g = (x_1 - 6)^2 + (x_2 + 1)^2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 11 \\ x_1 - 3x_2 \leq -1 \\ x_1 - x_2 \leq 1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$16) \ g = (x_1 - 4)^2 + (x_2 - 3)^2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 13 \\ -x_1 + 4x_2 \geq 5 \\ x_1 - x_2 \leq 1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$18) \ g = (x_1 - 2)^2 + (x_2 - 2)^2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \geq 3 \\ 5x_1 - 4x_2 \leq 15 \\ -2x_1 + 7x_2 \leq 21 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$20) \ g = (x_1 - 7)^2 + (x_2 - 5)^2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 4x_1 + x_2 \leq 31 \\ x_1 - 2x_2 \leq 1 \\ 5x_1 - x_2 \geq 14 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$22) \ g = (x_1 - 4)^2 + x_2^2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 8 \\ x_1 - 2x_2 \geq -1 \\ 2x_1 - x_2 \geq 1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$23) \quad g = (x_1 + 7)^2 + (x_2 - 7)^2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 8 \\ x_1 - 2x_2 \geq -1 \\ 2x_1 - x_2 \geq 1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$25) \quad g = (x_1 - 8)^2 + x_2^2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 8 \\ x_1 - 2x_2 \geq -1 \\ 2x_1 - x_2 \geq 1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$24) \quad g = (x_1 + 3)^2 + (x_2 + 3)^2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 8 \\ x_1 - 2x_2 \geq -1 \\ 2x_1 - x_2 \geq 1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Критерии и шкала оценивания промежуточной аттестации

Студент 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.	зачтено
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.	
Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие 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.	
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.	не зачтено

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.

[illegible]