

Рабочая программа дисциплины

Методы оптимизации

<i>Направление подготовки</i>	Информационные системы и технологии
<i>Код</i>	09.03.02
<i>Направленность (профиль)</i>	Информационные технологии и большие данные
<i>Квалификация выпускника</i>	бакалавр

1. Перечень кодов компетенций, формируемых дисциплиной в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Код
Профессиональные	-	ПК-1
Профессиональные	-	ПК-3

2. Компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК-1	ПК-1 Способен использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации.	ПК-1.1. Подбирает парадигму программирования под решение конкретной прикладной задачи; ПК-1.2. Модифицирует стандартные алгоритмы обработки информации для оптимизации решения прикладных задач. ПК-1.3. Комбинирует известные алгоритмы решения задач. ПК-1.4. Реализует аналитические и технологические решения в области программного обеспечения и компьютерной обработки информации; ПК-1.5. Применяет знания теоретической информатики, фундаментальной и прикладной математики для анализа и синтеза информационных систем и процессов. ПК-1.6. Создает модели основных объектов изучения естественнонаучных дисциплин и реализовывать их в компьютерных моделях.
ПК-3	ПК-3. Способен осуществлять конфигурирование операционных систем и сетевых устройств.	ПК-3.1. Осуществление технологической поддержки при установке и настройке операционных систем и сетевых устройств в рамках типовых регламентов организации. ПК-3.2. Моделирование бизнес-процессов в типовой ИС. ПК-3.3. Согласование и утверждение требований к установке и настройке операционных систем и сетевых устройств. ПК-3.4. Проверка соответствия серверов требованиям ИС к оборудованию и программному обеспечению.

3. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

3.1. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине представлены дескрипторами (знания, умения, навыки).

Дескрипторы по дисциплине	Знать	Уметь	Владеть
Код компетенции	ПК-1		
	- математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации; - основные идеи, понятия и методы, определяющие стиль написания, отладки и сопровождения программ; - характеристики основных парадигм программирования;	- использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации; - применять современные компьютерные технологии для решения практических задач; - делать обоснованный выбор инструментария для решения прикладных задач;	- навыками использования математического аппарата, методологии программирования и современных компьютерных технологий для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации; - математическим аппаратом для построения вычислительных моделей практических задач; - навыками использования стандартных алгоритмических моделей для решения задач хранения и обработки информации
Код компетенции	ПК-3		
	- Знать основы математического аппарата - Понимать ключевые математические концепции и методы, используемые для решения задач в области обработки информации, такие как алгебра, статистика и дискретная математика.	- Уметь применять математические методы - Способность использовать математические модели и алгоритмы для решения практических задач, связанных с получением и обработкой информации. - Уметь разрабатывать программные решения	- Владеть навыками программирования - Умение писать код на нескольких языках программирования (например, Python, Java, C++) для решения задач обработки

	- Знать методологию программирования - Осознавать основные принципы и парадигмы программирования, включая объектно-ориентированное, функциональное и процедурное программирование. - Знать современные компьютерные технологии - Иметь представление о современных технологиях и инструментах для работы с данными, таких как базы данных, облачные решения и языки программирования.	- Умение создавать программное обеспечение для автоматизации процессов получения, хранения и обработки данных с использованием различных языков программирования. - Уметь работать с компьютерными технологиями - Способность эффективно использовать современные инструменты и технологии для управления данными, включая системы управления базами данных (СУБД) и средства визуализации данных.	- информации. - Владеть инструментами анализа данных - Освоение специализированных программных средств для анализа, обработки и визуализации данных, таких как Excel, R или Tableau. - Владеть навыками проектирования систем - Умение разрабатывать архитектуру информационных систем, учитывая требования к получению, хранению и передаче информации.
--	--	--	--

4. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы оптимизации» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана ОПОП.

Данная дисциплина взаимосвязана с другими дисциплинами, такими как «Объектно-ориентированное программирование», «Проектирование информационных систем», «Численные методы», «Математическое моделирование в экономике и управлении».

В рамках освоения программы бакалавриата выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: научно-исследовательский, производственно-технологический, организационно-управленческий, проектный.

Профиль (направленность) программы установлена путем ее ориентации на сферу профессиональной деятельности выпускников: Информационные технологии и большие данные

5. Объем дисциплины

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очно-заочная</i>
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	3/108
Контактная работа:	
Занятия лекционного типа	24
Занятия семинарского типа	24

Промежуточная аттестация: экзамен	9
Самостоятельная работа (СРС)	51

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам / разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

6.1. Распределение часов по разделам/темам и видам работы

6.1.1. Очно-заочная форма обучения

№ п/ п	Раздел/тема	Виды учебной работы (в часах)							
		Контактная работа						Самост оатель ная работа	
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа					
		Лекции	Иные учебные занятия	Практи ческие занятия	Семина ры	Лабора торные работы	Иные		
1.	Элементы математического анализа.	2		2					5
2.	Типы задач линейного программирования	2		2					5
3.	Графическое решение задач линейного программирования	2		2					5
4.	Симплекс-метод	2		2					5
5.	Задачи безусловной оптимизации	2		2					5
6.	Задачи условной оптимизации	2		2					5
7.	Динамическое программирование	3		3					5
8.	Вариационное исчисление	3		3					5
9.	Задачи оптимального управления (ОУ)	6		6					11
	Промежуточная аттестация	9							
	Итого	24		24					51

6.2 Программа дисциплины, структурированная по темам / разделам

6.2.1 Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционного занятия
----------	---	--------------------------------

1	Элементы математического анализа.	Предмет и история развития методов оптимизации (МО). Принципы и примеры моделирования экономических и технических проблем в форме задач оптимизации. Постановки экстремальных задач. Градиент, гессиан, локальные приближения
2.	Типы задач линейного программирования	Примеры задач линейного программирования. Общая, стандартная (симметричная), каноническая (основная) задачи линейного программирования
3.	Графическое решение задач линейного программирования	Геометрическое истолкование задачи линейного программирования. Задачи, содержащие более двух переменных, допускающие графическое решение
4.	Симплекс-метод	Симплекс- метод решения основной задачи линейного программирования. Метод Данцига
5.	Задачи безусловной оптимизации	Условия экстремума задачи безусловной минимизации. Скорость сходимости последовательностей. Методы первого порядка. Теорема о скорости сходимости методов спуска. Общая схема одномерной минимизации. Методы решения задачи безусловной оптимизации
6.	Задачи условной оптимизации	Минимизация на простых множествах (необходимые условия I- го порядка, достаточные условия минимума I-го порядка). Основные методы (проекция градиента, условного градиента). Задачи с ограничениями равенствами. Правило множителей Лагранжа (необходимые условия минимума I-го порядка). Условия минимума II-го порядка (необходимые, достаточные условия). Необходимые и достаточные условия минимума для общей задачи выпуклого программирования (Теорема Куна-Таккера, теорема Куна-Таккера в терминах седловой точки). Методы решения задач Условной оптимизации (метод множителей Лагранжа, метод исключений, метод штрафных функций)
7.	Динамическое программирование	Многошаговые процессы принятия решений. Задача динамического программирования в общем, виде, ее геометрическая и экономическая интерпретации. Принцип оптимальности. Примеры решения простейших задач методом динамического программирования. Задачи распределения ресурсов
8.	Вариационное исчисление	Постановка задачи, примеры и основные понятия ВИ. Классические задачи ВИ. Необходимые условия экстремума. Уравнение Эйлера – Лагранжа. Необходимые условия экстремума в некоторых частных случаях. Достаточные условия экстремума
9.	Задачи оптимального управления (ОУ)	Постановки задач ОУ. Методы решения задач ОУ. Примеры

6.2.2 Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание практического занятия
1	Элементы математического анализа.	Предмет и история развития методов оптимизации (МО). Принципы и примеры моделирования экономических и технических проблем в форме задач оптимизации. Постановки экстремальных задач. Градиент, гессиан, локальные приближения
2.	Типы задач линейного программирования	Примеры задач линейного программирования. Общая, стандартная (симметричная), каноническая (основная) задачи линейного программирования
3	Графическое решение задач линейного программирования	Геометрическое истолкование задачи линейного программирования. Задачи, содержащие более двух переменных, допускающие графическое решение
4	Симплекс-метод	Симплекс- метод решения основной задачи линейного программирования. Метод Данцига
5	Задачи безусловной оптимизации	Условия экстремума задачи безусловной минимизации. Скорость сходимости последовательностей. Методы первого порядка. Теорема о скорости сходимости методов спуска. Общая схема одномерной минимизации. Методы решения задачи безусловной оптимизации
6	Задачи условной оптимизации	Минимизация на простых множествах (необходимые условия I- го порядка, достаточные условия минимума I- го порядка). Основные методы (проекция градиента, условного градиента). Задачи с ограничениями равенствами. Правило множителей Лагранжа (необходимые условия минимума I-го порядка). Условия минимума II-го порядка (необходимые, достаточные условия). Необходимые и достаточные условия минимума для общей задачи выпуклого программирования (Теорема Куна-Таккера, теорема Куна-Таккера в терминах седловой точки). Методы решения задач Условной оптимизации (метод множителей Лагранжа, метод исключений, метод штрафных функций)
7	Динамическое программирование	Многошаговые процессы принятия решений. Задача динамического программирования в общем, виде, ее геометрическая и экономическая интерпретации. Принцип оптимальности. Примеры решения простейших задач методом динамического программирования. Задачи распределения ресурсов
8	Вариационное исчисление	Постановка задачи, примеры и основные понятия ВИ. Классические задачи ВИ. Необходимые условия экстремума. Уравнение Эйлера – Лагранжа.

		Необходимые условия экстремума в некоторых частных случаях. Достаточные условия экстремума
9	Задачи оптимального управления (ОУ)	Постановки задач ОУ. Методы решения задач ОУ. Примеры

6.2.3 Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание самостоятельной работы
1	Элементы математического анализа.	Предмет и история развития методов оптимизации (МО). Принципы и примеры моделирования экономических и технических проблем в форме задач оптимизации. Постановки экстремальных задач. Градиент, гессиан, локальные приближения
2.	Типы задач линейного программирования	Примеры задач линейного программирования. Общая, стандартная (симметричная), каноническая (основная) задачи линейного программирования
3	Графическое решение задач линейного программирования	Геометрическое истолкование задачи линейного программирования. Задачи, содержащие более двух переменных, допускающие графическое решение
4	Симплекс-метод	Симплекс- метод решения основной задачи линейного программирования. Метод Данцига
5	Задачи безусловной оптимизации	Условия экстремума задачи безусловной минимизации. Скорость сходимости последовательностей. Методы первого порядка. Теорема о скорости сходимости методов спуска. Общая схема одномерной минимизации. Методы решения задачи безусловной оптимизации
6	Задачи условной оптимизации	Минимизация на простых множествах (необходимые условия I- го порядка, достаточные условия минимума I- го порядка). Основные методы (проекции градиента, условного градиента). Задачи с ограничениями равенствами. Правило множителей Лагранжа (необходимые условия минимума I-го порядка). Условия минимума II-го порядка (необходимые, достаточные условия). Необходимые и достаточные условия минимума для общей задачи выпуклого программирования (Теорема Куна-Таккера, теорема Куна-Таккера в терминах седловой точки). Методы решения задач Условной оптимизации (метод множителей Лагранжа, метод исключений, метод штрафных функций)
7	Динамическое программирование	Многошаговые процессы принятия решений. Задача динамического программирования в общем, виде, ее геометрическая и экономическая интерпретации. Принцип оптимальности. Примеры решения простейших задач методом динамического программирования.

		Задачи распределения ресурсов
8	Вариационное исчисление	Постановка задачи, примеры и основные понятия ВИ. Классические задачи ВИ. Необходимые условия экстремума. Уравнение Эйлера – Лагранжа. Необходимые условия экстремума в некоторых частных случаях. Достаточные условия экстремума
9	Задачи оптимального управления (ОУ)	Постановки задач ОУ. Методы решения задач ОУ. Примеры

7. Текущий контроль по дисциплине (модулю) в рамках учебных занятий

В рамках текущего контроля преподаватель самостоятельно может проводить следующие мероприятия:

№ п/п	Контролируемые разделы (темы)	Наименование оценочного средства
1	Элементы математического анализа.	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
2.	Типы задач линейного программирования	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
3	Графическое решение задач линейного программирования	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
4	Симплекс-метод	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
5	Задачи безусловной оптимизации	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
6	Задачи условной оптимизации	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
7	Динамическое программирование	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
8	Вариационное исчисление	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
9	Задачи оптимального управления (ОУ)	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1. Основная учебная литература

1. Ахмадиев, Ф. Г. Математическое моделирование и методы оптимизации : учебное пособие / Ф. Г. Ахмадиев, Р. М. Гильфанов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 178 с. — ISBN 978-5-4497-1383-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116448.html>
2. Куклина, И. Г. Методы оптимизации линейного и нелинейного программирования : учебное пособие / И. Г. Куклина. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2024. — 101 с. — ISBN 978-5-528-00589-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/148541.htm>
3. Кочегурова, Е. А. Теория и методы оптимизации : учебное пособие / Е. А. Кочегурова ; под редакцией Г. П. Цапко. — 2-е изд. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 133 с. — ISBN 978-5-4497-1253-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/147301.html>
4. Мицель, А. А. Методы оптимизации. В 2 частях. Ч.2 : учебное пособие / А. А. Мицель, А. А. Шелестов, В. В. Романенко. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2022. — 360 с. — ISBN 978-5-86889-892-1, 978-5-86889-894-5 (ч.2). — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/152891.html>

8.2. Дополнительная учебная литература:

1. Дянкова, Т. Ю. Методы оптимизации : учебное пособие / Т. Ю. Дянкова. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2022. — 70 с. — ISBN 978-5-7937-2213-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/140143.html>
2. Кузнецов, А. С. Введение в теорию принятия решений и методы оптимизации (элементы информационных технологий поиска эффективных решений) : учебное пособие / А. С. Кузнецов. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2023. — 163 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/138819.html>
3. Липин, В. А. Методы оптимизации : учебное пособие / В. А. Липин. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2022. — 48 с. — ISBN 978-5-91646-310-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/140144.html>

8.3. Периодические издания

1. Журнал «Математическое моделирование и численные методы». [Математическое моделирование и численные методы \(bmstu.ru\)](https://bmstu.ru)
2. [Вестник Московского Университета. Математика, Механика \(msu.ru\)](https://msu.ru)
3. Дискретная математика. Discrete Mathematics and Applications. mathnet.ru

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Федеральный портал «Российское образование». <http://www.edu.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU» <https://www.elibrary.ru> /
3. Электронно-библиотечная система ЛАНБ <https://e.lanbook.com/>
4. Электронно-библиотечная система IPR BOOKS <https://www.iprbookshop.ru>
5. <https://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека (ресурсы открытого доступа)
6. <https://link.springer.com> - Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink (ресурсы открытого доступа)
7. <https://zbmath.org> - Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH (ресурсы открытого доступа)
8. <https://openedu.ru> - «Национальная платформа открытого образования» (ресурсы открытого доступа)

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Успешное освоение данного курса базируется на рациональном сочетании нескольких видов учебной деятельности – лекций, семинарских занятий, самостоятельной работы. При этом самостоятельную работу следует рассматривать одним из главных звеньев полноценного высшего образования, на которую отводится значительная часть учебного времени.

Самостоятельная работа студентов складывается из следующих составляющих:

1. работа с основной и дополнительной литературой, с материалами интернета и конспектами лекций;
2. внеаудиторная подготовка к контрольным работам, выполнение докладов, рефератов и курсовых работ;
3. выполнение самостоятельных практических работ;
4. подготовка к экзаменам (зачетам) непосредственно перед ними.

Для правильной организации работы необходимо учитывать порядок изучения разделов курса, находящихся в строгой логической последовательности. Поэтому хорошее усвоение одной части дисциплины является предпосылкой для успешного перехода к следующей. Задания, проблемные вопросы, предложенные для изучения дисциплины, в том числе и для самостоятельного выполнения, носят междисциплинарный характер и базируются, прежде всего, на причинно-следственных связях между компонентами окружающего нас мира. В течение семестра, необходимо подготовить рефераты (проекты) с использованием рекомендуемой основной и дополнительной литературы и сдать рефераты для проверки преподавателю. Важным составляющим в изучении данного курса является решение ситуационных задач и работа над проблемно-аналитическими заданиями, что предполагает знание соответствующей научной терминологии и т.д.

Для лучшего запоминания материала целесообразно использовать индивидуальные особенности и разные виды памяти: зрительную, слуховую, ассоциативную. Успешному запоминанию также способствует приведение ярких свидетельств и наглядных примеров. Учебный материал должен постоянно повторяться и закрепляться.

При выполнении докладов, творческих, информационных, исследовательских проектов особое внимание следует обращать на подбор источников информации и методику работы с ними.

Для успешной сдачи экзамена (зачета) рекомендуется соблюдать следующие правила:

1. Подготовка к экзамену (зачету) должна проводиться систематически, в течение всего семестра.
2. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц до экзамена.

3. Время непосредственно перед экзаменом (зачетом) лучше использовать таким образом, чтобы оставить последний день свободным для повторения курса в целом, для систематизации материала и доработки отдельных вопросов.

На экзамене высокую оценку получают студенты, использующие данные, полученные в процессе выполнения самостоятельных работ, а также использующие собственные выводы на основе изученного материала.

Учитывая значительный объем теоретического материала, студентам рекомендуется регулярное посещение и подробное конспектирование лекций.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Microsoft Windows Server;
2. Семейство ОС Microsoft Windows;
3. Libre Office свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом;
4. Информационно-справочная система: Система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс);
5. Информационно-правовое обеспечение Гарант: Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (Система ГАРАНТ);

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

12.1. Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения.

Специализированная мебель:

Комплект учебной мебели (стол, стул) по количеству обучающихся; комплект мебели для преподавателя; доска (маркерная).

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе для преподавателя, колонки, проектор, экран.

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства: Windows 10, КонсультантПлюс, Kaspersky Endpoint Security.

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения:

Yandex Browser, пакет LibreOffice, МТС Линк, Gimp, FreeCAD.

1) IDE Visual Studio Community (нагрузка «Разработка классических приложений на C++» с компонентом «Поддержка C++/CLI»; поддержка MFC)

2) СУБД MySQL (клиент-серверная)

3) Ramus Modelio

4) Cisco Packet Tracer (версии 7.x и 8.x)

5) Oracle Virtual Box

6) Adobe Reader

Подключение к сети «Интернет» и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду ММУ.

12.2. Помещение для самостоятельной работы обучающихся.

Специализированная мебель:

Комплект учебной мебели (стол, стул) по количеству обучающихся; комплект мебели для преподавателя; доска (маркерная).

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе для преподавателя; компьютеры в сборе для обучающихся; колонки; проектор, экран.

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства: Windows 10, КонсультантПлюс, Kaspersky Endpoint Security.

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения:

Adobe Reader, Yandex Browser, пакет LibreOffice, МТС Линк, Gimp, FreeCAD.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ММУ.

13. Образовательные технологии, используемые при освоении дисциплины

Для освоения дисциплины используются как традиционные формы занятий – лекции (типы лекций – установочная, вводная, текущая, заключительная, обзорная; виды лекций – проблемная, визуальная, лекция конференция, лекция консультация); и семинарские (практические) занятия, так и активные и интерактивные формы занятий - деловые и ролевые игры, решение ситуационных задач и разбор конкретных ситуаций.

На учебных занятиях используются технические средства обучения мультимедийной аудитории: компьютер, монитор, колонки, настенный экран, проектор, микрофон, пакет программ Microsoft Office для демонстрации презентаций и медиафайлов, видеопроектор для демонстрации слайдов, видеосюжетов и др. Тестирование обучаемых может осуществляться с использованием компьютерного оборудования университета.

13.1. В освоении учебной дисциплины используются следующие традиционные образовательные технологии:

- чтение проблемно-информационных лекций с использованием доски и видеоматериалов;
- семинарские занятия для обсуждения, дискуссий и обмена мнениями;
- контрольные опросы;
- консультации;
- самостоятельная работа студентов с учебной литературой и первоисточниками;
- подготовка и обсуждение рефератов (проектов), презентаций (научно-исследовательская работа);
- тестирование по основным темам дисциплины.

13.2. Активные и интерактивные методы и формы обучения

Из перечня видов: (*«мозговой штурм», анализ НПА, анализ проблемных ситуаций, анализ конкретных ситуаций, инциденты, имитация коллективной профессиональной деятельности, разыгрывание ролей, творческая работа, связанная с освоением дисциплины, ролевая игра, круглый стол, диспут, беседа, дискуссия, мини-конференция и др.*) используются следующие:

- *диспут*
- *анализ проблемных, творческих заданий, ситуационных задач*
- *ролевая игра;*
- *круглый стол;*
- *мини-конференция*
- *дискуссия*
- *беседа.*

13.3. Особенности обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

При организации обучения по дисциплине учитываются особенности организации взаимодействия с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее – инвалиды и лица с ОВЗ) с целью обеспечения их прав. При обучении учитываются

особенности их психофизического развития, индивидуальные возможности и при необходимости обеспечивается коррекция нарушений развития и социальная адаптация указанных лиц.

Выбор методов обучения определяется содержанием обучения, уровнем методического и материально-технического обеспечения, особенностями восприятия учебной информации студентами-инвалидами и студентами с ограниченными возможностями здоровья и т.д. В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Методы оптимизации

<i>Направление подготовки</i>	Информационные системы и технологии
<i>Код</i>	09.03.02
<i>Направленность (профиль)</i>	Информационные технологии и большие данные
<i>Квалификация выпускника</i>	бакалавр

1. Перечень кодов компетенций, формируемых дисциплиной в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Код
Профессиональные	-	ПК-1
Профессиональные	-	ПК-3

2. Компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК-1	ПК-1 Способен использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации.	ПК-1.1. Подбирает парадигму программирования под решение конкретной прикладной задачи; ПК-1.2. Модифицирует стандартные алгоритмы обработки информации для оптимизации решения прикладных задач. ПК-1.3. Комбинирует известные алгоритмы решения задач. ПК-1.4. Реализует аналитические и технологические решения в области программного обеспечения и компьютерной обработки информации; ПК-1.5. Применяет знания теоретической информатики, фундаментальной и прикладной математики для анализа и синтеза информационных систем и процессов. ПК-1.6. Создает модели основных объектов изучения естественнонаучных дисциплин и реализовывать их в компьютерных моделях.
ПК-3	ПК-3. Способен осуществлять конфигурирование операционных систем и сетевых устройств.	ПК-3.1. Осуществление технологической поддержки при установке и настройке операционных систем и сетевых устройств в рамках типовых регламентов организации. ПК-3.2. Моделирование бизнес-процессов в типовой ИС. ПК-3.3. Согласование и утверждение требований к установке и настройке операционных систем и сетевых устройств. ПК-3.4. Проверка соответствия серверов требованиям ИС к оборудованию и программному обеспечению.

3. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

3.1. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине представлены дескрипторами (знания, умения, навыки).

Дескрипторы по дисциплине	Знать	Уметь	Владеть
Код компетенции	ПК-1		
	- математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации; - основные идеи, понятия и методы, определяющие стиль написания, отладки и сопровождения программ; - характеристики основных парадигм программирования;	- использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации; - применять современные компьютерные технологии для решения практических задач; - делать обоснованный выбор инструментария для решения прикладных задач;	- навыками использования математического аппарата, методологии программирования и современных компьютерных технологий для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации; - математическим аппаратом для построения вычислительных моделей практических задач; - навыками использования стандартных алгоритмических моделей для решения задач хранения и обработки информации
Код компетенции	ПК-3		
	- Знать основы математического аппарата - Понимать ключевые математические концепции и методы, используемые для решения задач в области обработки информации, такие как	- Уметь применять математические методы - Способность использовать математические модели и алгоритмы для решения практических задач, связанных с получением и обработкой информации.	- Владеть навыками программирования - Умение писать код на нескольких языках программирования (например, Python, Java, C++)

	алгебра, статистика и дискретная математика. - Знать методологию программирования Осознавать основные принципы и парадигмы программирования, включая объектно-ориентированное, функциональное и процедурное программирование. - Знать современные компьютерные технологии Иметь представление о современных технологиях и инструментах для работы с данными, таких как базы данных, облачные решения и языки программирования.	- Уметь разрабатывать программные решения Умение создавать программное обеспечение для автоматизации процессов получения, хранения и обработки данных с использованием различных языков программирования. - Уметь работать с компьютерными технологиями Способность эффективно использовать современные инструменты и технологии для управления данными, включая системы управления базами данных (СУБД) и средства визуализации данных.	для решения задач обработки информации. - Владеть инструментами анализа данных Освоение специализированных программных средств для анализа, обработки и визуализации данных, таких как Excel, R или Tableau. - Владеть навыками проектирования систем Умение разрабатывать архитектуру информационных систем, учитывая требования к получению, хранению и передаче информации.
--	---	--	---

3.2. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине

Шкала оценивания	Индикаторы достижения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- студент глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- студент умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- студент владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного,

		- связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- студент твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- студент умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- студент в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности. - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- студент ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- студент в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- студент владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности. - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
Компетенция не достигнута		

НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- студент не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	студент не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым “удовлетворительно”.

При ответе на вопросы в рамках прохождения промежуточной аттестации (зачет/зачет с оценкой/ экзамен) допускается вольная формулировка ответа, по смыслу раскрывающая содержание ответа, указанного в фонде оценочных средств, в качестве верного ответа.

При подготовке ответа в рамках прохождения промежуточной аттестации (зачет/зачет с оценкой/ экзамен) обучающимся разрешается использовать калькулятор и справочные таблицы.

4. Типовые контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации, необходимые для оценки достижения компетенции, соотнесенной с результатами обучения по дисциплине

ТЕСТИРОВАНИЕ

ПК-1

6 СЕМЕСТР

1. Каким образом вводятся переменные двойственной задачи, соответствующие ограничениям-уравнениям прямой задачи? Выберите верный вариант ответа.

- 1. как не ограниченные по своему знаку**
2. как неположительные
3. как неотрицательные

Ответ: 1. как не ограниченные по своему знаку

2. Каким образом можно избавиться от уравнений в системе ограничений? Выберите верный вариант ответа.

1. ввести дополнительные переменные
- 2. ограничение уравнение можно заменить на два неравенства**
3. в каждом из них заменить знак « $\leq$ » на знак неравенства

Ответ: 2. ограничение уравнение можно заменить на два неравенства

3. При построении двойственной задачи к задаче линейного программирования в стандартной форме вводится столько основных переменных, сколько в прямой задаче... Выберите верный вариант ответа.

1. другое
2. основных переменных
- 3. ограничений**

Ответ: 3. ограничений

4. Какая переменная выходит из базиса при преобразовании симплексной таблицы?

Ответ: та базисная переменная, которая соответствовала разрешающему ограничению

5. Что такое критерий эффективности операции?

Ответ: Показатель того, насколько результат операции соответствует ее целям

6. Если в разрешающем столбце симплексной таблицы нет положительных коэффициентов, это означает, что ...

1. найден оптимальный план
- 2. целевая функция задачи не ограничена**
3. область допустимых планов задачи пуста

Ответ: 2. целевая функция задачи не ограничена

7. Какую задачу можно записать в матричной форме?

Ответ: задачу линейного программирования, предварительно приведенную к стандартной или канонической форме

8. Что показывают "теневые цены" (основные переменные двойственной задачи) в линейной задаче производственного планирования? Выберите верный вариант ответа.

1. цены, по которым можно продать произведенную продукцию
- 2. изменение оптимальной выручки при изменении запаса соответствующего ресурса на единицу**
3. затраты на производство продукции

Ответ: 2. изменение оптимальной выручки при изменении запаса соответствующего ресурса на единицу

9. Если в линейной задаче производственного планирования в качестве продукции выступает, например, ткань (в метрах), то переменные ... Выберите верный вариант ответа.

1. должны быть только дробными числами
- 2. могут быть как целыми, так и дробными числами**
3. должны быть только целыми числами

Ответ: 2. могут быть как целыми, так и дробными числами

10. Если в разрешающем столбце симплексной таблицы нет положительных коэффициентов, это означает, что ... Выберите верный вариант ответа.

1. найден оптимальный план на максимум
- 2. задача неразрешима**
3. найден оптимальный план на минимум

Ответ: 2. задача неразрешима

11. Если в критериальной строке симплексной таблицы нет отрицательных коэффициентов, это означает, что ... Выберите верный вариант ответа.

1. задача неразрешима
- 2. найден оптимальный план на максимум**
3. найден оптимальный план на минимум

Ответ: 2. найден оптимальный план на максимум

12. В каком случае задача математического программирования является линейной?

Ответ: в том случае, если ее целевая функция и ограничения линейны

13. Чему равны не базисные переменные в опорном плане задачи линейного программирования?

Ответ: 0

Возможный вариант ответа: нулю

14. Если оптимальное значение искусственной переменной при решении задачи методом искусственного базиса равно положительному числу, то... Выберите верный вариант ответа.

1. найден оптимальный план исходной задачи
2. **область допустимых планов пуста**
3. целевая функция неограничена

Ответ: 2. область допустимых планов пуста

ПК-3

15. Если оптимальное значение основной переменной задачи линейного программирования равно нулю, то чему равно оптимальное значение дополнительной переменной в соответствующем ограничении двойственной задачи?

Ответ: может быть любым

16. Если крайнее положение линии уровня пересекает область допустимых планов более чем в одной точке, то оптимальный план ... Выберите верный вариант ответа.

1. только одна из точек пере-сечения (единственный)
2. не существует
3. **любая точка пересечения (бесконечное множество точек)**

Ответ: 3. любая точка пересечения (бесконечное множество точек)

17. Что такое оптимум задачи линейного программирования?

Ответ: значение целевой функции на оптимальном плане

18. В чем заключается критерий оптимальности симплексной таблицы?

Ответ: все коэффициенты в критериальном ограничении должны быть неотрицательными (или неположительными)

19. Что образуют на плоскости все точки, удовлетворяющие уравнению системы ограничений задачи линейного программирования с двумя переменными?

Ответ: прямую

20. Каким образом строятся ограничения двойственной задачи, соответствующие переменным прямой задачи, не ограниченным по своему знаку?

Ответ: как уравнения

21. Если при попытке решить задачу линейного программирования симплекс-методом не обнаружено необходимого числа базисных переменных, ... Выберите верный вариант ответа.

1. задачу можно решить только графически
2. задача неразрешима
3. **для решения задачи симплексметодом необходимо ввести искусственный базис**

Ответ: 3. для решения задачи симплексметодом необходимо ввести искусственный базис

22. Что такое оптимальный план задачи линейного программирования?

Ответ: допустимый план, при подстановке которого в целевую функцию она принимает свое максимальное или минимальное значение

23. Если оптимальное значение основной переменной задачи линейного программирования больше нуля, то оптимальное значение дополнительной переменной в соответствующем ограничении двойственной задачи ...

1. равно нулю
2. меньше нуля
3. больше нуля

Ответ: больше нуля

24. Сколько допустимых планов может иметь задача линейного программирования (не целочисленная)? Выберите верный вариант ответа.

1. 0 или 1
2. всегда 1
3. 0, 1 или бесконечное множество

Ответ: 3. 0, 1 или бесконечное множество

25. Что такое неограниченная область допустимых планов задачи линейного программирования?

Ответ: область, в которой существуют планы со сколь угодно большими по модулю значениями хотя бы одной из переменных

26. Что такое допустимый план задачи линейного программирования?

Ответ: план, при подстановке которого в систему ограничений все они выполняются

27. В каком направлении сдвигают линию уровня целевой функции при решении задачи линейного программирования на максимум? Выберите верный вариант ответа.

1. вверх
2. в направлении антиградиента
3. в направлении градиента

Ответ: 3. в направлении градиента

28. Сколько оптимальных планов может иметь задача линейного программирования (не целочисленная)?

Ответ: 0, 1 или бесконечное множество

29. Какое из приведенных ниже утверждений о разрешимости сопряженных задач является НЕ верным?

1. оптимум одной из сопряженных задач больше, чем оптимум другой
2. сопряженные задачи разрешимы или неразрешимы одновременно
3. если целевая функция одной из сопряженных задач линейного программирования не ограничена, то область допустимых планов другой задачи пуста

Ответ: 1. оптимум одной из сопряженных задач больше, чем оптимум другой

30. В чем заключается критерий допустимости симплексной таблицы? Выберите верный вариант ответа.

1. все коэффициенты в критериальном ограничении должны быть неотрицательными (или неположительными)
2. все свободные члены должны быть неотрицательными (или неположительными)
3. все свободные члены должны быть неотрицательными

Ответ: 3. все свободные члены должны быть неотрицательными

1. Примеры постановок задач оптимизации
2. Формулировка задачи оптимизации. Задачи теории оптимизации
3. Понятие локального, глобального экстремума
4. Проблема существования решения (Теорема Вейерштрасса, ее следствие)
5. Градиент функции. Линейное локальное представление функции
6. Гессиан. Локальное квадратичное представление функции
7. Классы функций (Выпуклые, сильновыпуклые). Свойства выпуклых функций
8. Условия экстремума в задаче безусловной оптимизации
9. Существование и единственность решения в задаче безусловной минимизации
10. Скорости сходимости последовательностей
11. Методы спуска. Релаксационные процессы
12. Условия выбора направления спуска
13. Условия выбора шага спуска
14. Теорема о скорости сходимости методов спуска
15. Градиентный метод. Оценка скорости сходимости
16. Метод Ньютона. Оценка скорости сходимости
17. Сопряженные направления. Метод сопряженных градиентов
18. Принципы организации методов одномерного спуска
19. Формы задач ЛП
20. Графическое решение задачи ЛП
21. Базисные допустимые решения (БДР) задачи ЛП
22. Переход от одного БДР к другому в симплекс-методе (СМ)
23. Критерий выбора выгодного столбца в СМ (обоснование)
24. Симплекс – метод решения задачи ЛП
25. Двухэтапный симплекс-метод
26. Двойственная задача ЛП
27. Транспортная задача. Нахождение БДР
28. Метод потенциалов решения транспортной задачи
29. Постановки задач целочисленного программирования (ЗЦП)
30. Точные методы решения ЗЦП
31. Локальные методы решения ЗЦП
32. Условия экстремума в задаче условной минимизации на простых множествах
33. Метод проекции градиента
34. Метод условного градиента
35. Условия экстремума в задачах с ограничениями равенствами.
36. Метод линеаризации
37. Метод Эрроу-Гурвица
38. Метод штрафных функций
39. Необходимые условия экстремума общей задачи нелинейного программирования (НЛП)
40. Достаточные условия экстремума общей задачи НЛП
41. Необходимые и достаточные условия экстремума в задаче выпуклого программирования
42. Постановка задачи оптимального управления. Функция и уравнение Беллмана
43. Метод динамического программирования
44. Специальный класс задач динамического программирования
45. Классические задачи вариационного исчисления (ВИ).
46. Необходимые условия оптимальности в задачах ВИ.
47. Достаточные условия оптимальности в задачах ВИ.