

Рабочая программа дисциплины

Алгоритмы оптимизационных задач на графах

<i>Направление подготовки</i>	Информационные системы и технологии
<i>Код</i>	09.03.02
<i>Направленность (профиль)</i>	Проектирование, разработка и сопровождение информационных систем
<i>Квалификация выпускника</i>	бакалавр

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

Группа компетенций	Категория компетенций	Код
Профессиональные	-	ПК-4
Профессиональные	-	ПК-5

2. Компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК-4	Способен обеспечивать техническую поддержку процессов создания (модификации) и сопровождения ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы.	<p>ПК-4.1. Сбор первичной информации для формализации и документирования требований пользователей. Адаптация бизнес-процессов к возможностям типовой ИС. Моделирование бизнес-процессов.</p> <p>ПК-4.2. Методы проектирования и интеграции программных компонентов вычислительных систем и сетей, типовые архитектуры и шаблоны проектирования компонентов с применением различных технологий</p> <p>ПК-4.3. Проектирование интерфейса пользователя прикладных программ, реализация различных виды взаимодействия с пользователем и моделей</p> <p>ПК-4.4. Разработка прототипов ИС на базе типовой ИС в соответствии с требованиями.</p> <p>ПК-4.5. Кодирование на языках программирования, разработка кода и верификация структуры программного кода ИС относительно дизайна, структуры баз данных и архитектуры.</p> <p>ПК-4.6. Диагностика, модульное и интеграционное тестирование ИС.</p> <p>ПК-4.7. Создание руководства администратора, руководства программиста и пользовательской документации к модифицированным элементам типовой ИС</p> <p>ПК-4.8. Знание отраслевой нормативной технической документации.</p> <p>ПК-4.9. Проведение приемо-сдаточных испытаний (валидации) ИС в соответствии с установленными регламентами.</p> <p>ПК-4.10. Принципы организации работ по выявлению и анализу требований к ИС от заказчика, методы оценки и анализа рисков в ИТ-</p>

		<p>-проектах, принципы планирования и управления IT-проектами.</p> <p>ПК-4.11. Современные методы и инструментальные средства сбора, статистической обработки и анализа данных.</p> <p>ПК-4.12. Практические навыки применения алгоритмов интеллектуальной обработки данных, инструментов предобработки данных и визуализации результатов анализа данных.</p>
ПК-5	Способен выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению ИС.	<p>ПК-5.1. Типовое проектирование информационных систем, а также различных моделей информационных систем и проектных спецификаций; Программные прототипы решения прикладных задач.</p> <p>ПК-5.2. Разработка ИС с учетом требований заказчика, на основе стандартов к проектированию информационных систем. Модификация существующих ИС для улучшения их функциональности и производительности.</p> <p>ПК-5.3. Способность разрабатывать мобильные приложения и работать с Интернет вещами</p> <p>ПК-5.4. Знать и уметь работать с технологиями искусственного интеллекта и инструментальными средствами разработки интеллектуальных программных систем.</p> <p>ПК-5.5. Верификация структуры программного кода ИС относительно архитектуры ИС.</p> <p>ПК-5.6. Создание пользовательские интерфейсы с учетом UX/UI принципов для повышения удобства использования ИС.</p> <p>ПК-5.7. Осуществляет поиск, анализ, программную реализацию математических моделей и алгоритмов интеллектуальной обработки данных.</p>

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-4		
	Знать ключевые понятия, связанные с графами, включая виды графов (ориентированные,	Уметь формулировать задачи, которые можно решить с помощью алгоритмов оптимизации на графах, и разрабатывать	Владеть навыками кодирования алгоритмов оптимизации задач на графах на

	<p>неориентированные, взвешенные), а также методы их представления (матрица смежности, список смежности). Знать основные алгоритмы, используемые для решения задач на графах, такие как алгоритмы Дейкстры, Флойда-Уоршелла и алгоритм Краскала для нахождения минимального остовного дерева. Понимать временные и пространственные характеристики алгоритмов оптимизации задач на графах и уметь анализировать их эффективность в контексте создания и сопровождения информационных систем.</p>	<p>соответствующие решения. Уметь оценивать различные подходы к решению одной и той же задачи на графах, выбирая наиболее эффективный алгоритм в зависимости от характеристик входных данных. Уметь внедрять разработанные алгоритмы оптимизации задач на графах в существующие информационные системы, обеспечивая их корректное функционирование.</p>	<p>языках программирования, таких как Python, Java или C++, что позволяет эффективно создавать и модифицировать ИС. Методами тестирования и отладки. Владеть способностью анализировать задачи на графах, распознавая структуры данных и зависимости между ними для успешного сопровождения ИС.</p>
Код компетенции	ПК-5		
	<p>Знать различные структуры данных, используемые для представления графов (матрицы смежности, списки смежности) и их влияние на производительность алгоритмов.</p>	<p>Уметь внедрять разработанные алгоритмы в существующие информационные системы, обеспечивая их корректное функционирование и соответствие бизнес-требованиям. Уметь проводить тестирование и отладку реализованных алгоритмов оптимизации задач на графах, выявляя ошибки и обеспечивая их эффективность в контексте информационных систем.</p>	<p>Навыками работы с современными инструментами разработки программного обеспечения, такими как системы управления версиями (например, Git) и среды разработки (IDE), что позволяет эффективно создавать и сопровождать ИС. владеть навыками эффективной коммуникации с пользователями и</p>

1.	Универсальность графов. Представление графов.	4		8				16
2.	Разработка класса для решения задач на графах	4		8				16
3.	Наследование при разработке классов для решения задач на графах	4		8				16
4.	Полиморфизм при разработке классов для решения задач на графах	4		8				16
5.	Перезагрузка операций.	4		8				19,9
	Промежуточная аттестация	0,1						
	Итого	20		40				83,9

6.2 Программа дисциплины, структурированная по темам / разделам

6.2.1 Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционного занятия
1.	Универсальность графов. Представление графов.	Универсальность графов. Матрица смежности. Матрица инцидентности. Списочная форма.
2.	Разработка класса для решения задач на графах	Класс графа: описание, объект, конструктор, деструктор, функции, ввод-вывод матрицы смежности, определение вершин графа
3.	Наследование при разработке классов для решения задач на графах	Базовый и производный класс. Функции при проверке смежности двух вершин графа.
4.	Полиморфизм при разработке классов для решения задач на графах	Виртуальные функции. Переопределение функций.
5.	Перезагрузка операций.	Унарные функции-операции для ввода-вывода графов, для проверки смежности двух вершин графа. Перегрузка операций для виртуальных функций. Бинарные функции-операции для определения вершин, объединения графов.

6.2.2 Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание практического занятия
1.	Универсальность графов. Представление графов.	Матрица смежности. Матрица инцидентности. Списочная форма.

2.	Разработка класса для решения задач на графах	Класс графа: описание, объект, конструктор, деструктор, функции, ввод-вывод матрицы смежности, определение вершин графа
3.	Наследование при разработке классов для решения задач на графах	Разработка функции при проверке смежности двух вершин графа. Вызов конструктора базового класса.
4.	Полиморфизм при разработке классов для решения задач на графах	Вызов виртуальных функций. Переопределение функций.
5.	Перезагрузка операций.	Перезагрузка операций для виртуальных функций. Программа, использующая бинарные функции-операции.

6.2.3 Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание самостоятельной работы
1.	Универсальность графов. Представление графов.	Универсальность графов. Матрица смежности. Матрица инцидентности. Списочная форма.
2.	Разработка класса для решения задач на графах	Класс графа: описание, объект, конструктор, деструктор, функции, ввод-вывод матрицы смежности, определение вершин графа
3.	Наследование при разработке классов для решения задач на графах	Базовый и производный класс. Функции при проверке смежности двух вершин графа.
4.	Полиморфизм при разработке классов для решения задач на графах	Виртуальные функции. Переопределение функций.
5.	Перезагрузка операций.	Унарные функции-операции для ввода-вывода графов, для проверки смежности двух вершин графа. Перезагрузка операций для виртуальных функций. Бинарные функции-операции для определения вершин, объединения графов.

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.	Универсальность графов. Представление графов.	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
2.	Разработка класса для решения задач на графах	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
3.	Наследование при разработке классов для решения задач на	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.

	графах	
4.	Полиморфизм при разработке классов для решения задач на графах	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
5.	Перезагрузка операций.	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.

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

8.1. Основная учебная литература

1. Аттетков А.В. Методы оптимизации: учебное пособие / Аттетков А.В., Зарубин В.С., Канатников А.Н. — Саратов: Вузовское образование, 2018. — 272 с. — ISBN 978-5-4487-0322-5. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/77664.html>

2. Бабенышев С.В. Методы оптимизации: учебное пособие / Бабенышев С.В., Матеров Е.Н. — Железногорск: Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2019. — 135 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90184.html>

3. Гладков Л.А. Методы решения задач оптимизации: учебное пособие / Гладков Л.А., Гладкова Н.В. — Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2019. — 118 с. — ISBN 978-5-9275-3436-4. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100180.html>

4. Моделирование экономических процессов: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям экономики и управления / Е. Н. Лукаш, В. А. Чахоян, Ю. Н. Черемных [и др.]; под редакцией М. В. Грачева, Ю. Н. Черемных, Е. А. Туманова. — 2-е изд. — Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 543 с. — ISBN 978-5-238-02329-8. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/74952.html>

5. Дубина, И. Н. Математико-статистические методы и инструменты в эмпирических социально-экономических исследованиях [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. Н. Дубина. — Саратов: Вузовское образование, 2018. - 415 с. - <http://www.iprbookshop.ru/76234>.

6. Дубина, И. Н. Основы теории игр и ее приложения в экономике и менеджменте [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. Н. Дубина. — Саратов: Вузовское образование, 2018. - 260 с. - <http://www.iprbookshop.ru/76239>

7. Жидкова Н.В. Методы оптимизации систем: учебное пособие / Жидкова Н.В., Мельникова О.Ю. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 149 с. — ISBN 978-5-4486-0257-3. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/72547.html>

8. Прокопенко Н.Ю. Методы оптимизации: учебное пособие / Прокопенко Н.Ю. — Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. — 120 с. — ISBN 978-5-528-00287-3. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107379.html>

8.2. Дополнительная учебная литература:

1. Заозерская Л.А. Методы оптимизации. Целочисленное линейное программирование: учебное пособие / Заозерская Л.А., Ильев В.П., Леванова Т.В. — Омск: Издательство Омского государственного университета, 2020. — 40 с. — ISBN 978-5-7779-2484-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL:

<https://www.iprbookshop.ru/108121.html>

2. Яроцкая, Е. В. Экономико-математические методы и моделирование: учебное пособие / Е. В. Яроцкая. — Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 196 с. — ISBN 978-5-4497-0270-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90006.html>.

8.3. Периодические издания

1. Журнал «Математическое моделирование и численные методы». [Математическое моделирование и численные методы \(bmstu.ru\)](http://mathnet.ru)

2. [Вестник Московского Университета. Математика, Механика \(msu.ru\)](http://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. [https://elibrary.ru](http://elibrary.ru) - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (ресурсы открытого доступа)

2. [https://www.rsl.ru](http://www.rsl.ru) - Российская Государственная Библиотека (ресурсы открытого доступа)

3. [https://link.springer.com](http://link.springer.com) - Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink (ресурсы открытого доступа)

4. [https://zbmath.org](http://zbmath.org) - Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH (ресурсы открытого доступа)

5. [https://openedu.ru](http://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 студентов-инвалидов и студентов 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**

Алгоритмы оптимизации задач на графах

<i>Направление подготовки</i>	Информационные системы и технологии
<i>Код</i>	09.03.02
<i>Направленность (профиль)</i>	Проектирование, разработка и сопровождение информационных систем
<i>Квалификация выпускника</i>	бакалавр

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

Группа компетенций	Категория компетенций	Код
Профессиональные	-	ПК-4
Профессиональные	-	ПК-5

2. Компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК-4	Способен обеспечивать техническую поддержку процессов создания (модификации) и сопровождения ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы.	<p>ПК-4.1. Сбор первичной информации для формализации и документирования требований пользователей. Адаптация бизнес-процессов к возможностям типовой ИС. Моделирование бизнес-процессов.</p> <p>ПК-4.2. Методы проектирования и интеграции программных компонентов вычислительных систем и сетей, типовые архитектуры и шаблоны проектирования компонентов с применением различных технологий</p> <p>ПК-4.3. Проектирование интерфейса пользователя прикладных программ, реализация различных виды взаимодействия с пользователем и моделей</p> <p>ПК-4.4. Разработка прототипов ИС на базе типовой ИС в соответствии с требованиями.</p> <p>ПК-4.5. Кодирование на языках программирования, разработка кода и верификация структуры программного кода ИС относительно дизайна, структуры баз данных и архитектуры.</p> <p>ПК-4.6. Диагностика, модульное и интеграционное тестирование ИС.</p> <p>ПК-4.7. Создание руководства администратора, руководства программиста и пользовательской документации к модифицированным элементам типовой ИС</p> <p>ПК-4.8. Знание отраслевой нормативной технической документации.</p> <p>ПК-4.9. Проведение приемо-сдаточных испытаний (валидации) ИС в соответствии с установленными регламентами.</p> <p>ПК-4.10. Принципы организации работ по выявлению и анализу требований к ИС от заказчика, методы оценки и анализа рисков в IT-</p>

		<p>-проектах, принципы планирования и управления IT-проектами.</p> <p>ПК-4.11. Современные методы и инструментальные средства сбора, статистической обработки и анализа данных.</p> <p>ПК-4.12. Практические навыки применения алгоритмов интеллектуальной обработки данных, инструментов предобработки данных и визуализации результатов анализа данных.</p>
ПК-5	Способен выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению ИС.	<p>ПК-5.1. Типовое проектирование информационных систем, а также различных моделей информационных систем и проектных спецификаций; Программные прототипы решения прикладных задач.</p> <p>ПК-5.2. Разработка ИС с учетом требований заказчика, на основе стандартов к проектированию информационных систем. Модификация существующих ИС для улучшения их функциональности и производительности.</p> <p>ПК-5.3. Способность разрабатывать мобильные приложения и работать с Интернет вещами</p> <p>ПК-5.4. Знать и уметь работать с технологиями искусственного интеллекта и инструментальными средствами разработки интеллектуальных программных систем.</p> <p>ПК-5.5. Верификация структуры программного кода ИС относительно архитектуры ИС.</p> <p>ПК-5.6. Создание пользовательские интерфейсы с учетом UX/UI принципов для повышения удобства использования ИС.</p> <p>ПК-5.7. Осуществляет поиск, анализ, программную реализацию математических моделей и алгоритмов интеллектуальной обработки данных.</p>

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-4		
	Знать ключевые понятия, связанные с графами, включая виды графов (ориентированные,	Уметь формулировать задачи, которые можно решить с помощью алгоритмов оптимизации на графах, и разрабатывать	Владеть навыками кодирования алгоритмов оптимизации задач на графах на

	<p>неориентированные, взвешенные), а также методы их представления (матрица смежности, список смежности). Знать основные алгоритмы, используемые для решения задач на графах, такие как алгоритмы Дейкстры, Флойда-Уоршелла и алгоритм Краскала для нахождения минимального остовного дерева. Понимать временные и пространственные характеристики алгоритмов оптимизации задач на графах и уметь анализировать их эффективность в контексте создания и сопровождения информационных систем.</p>	<p>соответствующие решения. Уметь оценивать различные подходы к решению одной и той же задачи на графах, выбирая наиболее эффективный алгоритм в зависимости от характеристик входных данных. Уметь внедрять разработанные алгоритмы оптимизации задач на графах в существующие информационные системы, обеспечивая их корректное функционирование.</p>	<p>языках программирования, таких как Python, Java или C++, что позволяет эффективно создавать и модифицировать ИС. Методами тестирования и отладки. Владеть способностью анализировать задачи на графах, распознавая структуры данных и зависимости между ними для успешного сопровождения ИС.</p>
Код компетенции	ПК-5		
	<p>Знать различные структуры данных, используемые для представления графов (матрицы смежности, списки смежности) и их влияние на производительность алгоритмов.</p>	<p>Уметь внедрять разработанные алгоритмы в существующие информационные системы, обеспечивая их корректное функционирование и соответствие бизнес-требованиям. Уметь проводить тестирование и отладку реализованных алгоритмов оптимизации задач на графах, выявляя ошибки и обеспечивая их эффективность в контексте информационных систем.</p>	<p>Навыками работы с современными инструментами разработки программного обеспечения, такими как системы управления версиями (например, Git) и среды разработки (IDE), что позволяет эффективно создавать и сопровождать ИС. владеть навыками эффективной коммуникации с пользователями и</p>

			членами команды для понимания требований к автоматизации бизнес-процессов и представления результатов работы.
--	--	--	---

3.2. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине

Шкала оценивания	Индикаторы достижения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО/ЗАЧТЕНО	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/ЗАЧТЕНО	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,

		<ul style="list-style-type: none"> - изложения мыслей в логической последовательности. - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО/ЗАЧТНО	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> - 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:	<ul style="list-style-type: none"> - 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. - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
Компетенция не достигнута		
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО/НЕ ЗАЧТНО	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> - 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 (закрытого, открытого и иного типа) для проведения промежуточной аттестации, необходимые для оценки достижения компетенции, соотнесенной с результатами обучения по дисциплине

ПК-4
6 СЕМЕСТР

1) Укажите методы порядка:

а.) метод Хука-Дживса

б.) метод Ньютона

в.) метод сопряжённых градиентов

г.) метод Ньютона-Рафсона

Ответ: в.) метод сопряжённых градиентов

2) Что объединяет метод наискорейшего спуска и метод Пауэла

а.) оба используют метод квадратичной интерполяции;

б.) оба находят минимум функции n -переменных

в.) оба используют свойство направления градиента

Ответ: в) оба используют свойство направления градиента

3) Укажите какая модель транспортной задачи является закрытой.

а.) суммарный объем запасов совпадает с суммарным объемом потребностей

б.) суммарный объем запасов больше суммарного объема потребностей

в.) суммарный объем запасов меньше суммарного объема потребностей

Ответ: а.) суммарный объем запасов совпадает с суммарным объемом потребностей

4) Укажите, какая задача линейного программирования является противоречивой:

а.) областью решений системы неравенств является замкнутая область

б.) областью решения системы неравенств является неограниченная область

в.) областью решения системы неравенств является пустая область

Ответ: в.) областью решения системы неравенств является пустая область

5) Укажите, по каким условиям можно судить об унимодальности функции:

а.) функция на отрезке имеет только один экстремум

б.) функция на отрезке имеет несколько экстремумов

в.) функция достигает экстремум на одном из концов отрезка

Ответ: а.) функция на отрезке имеет только один экстремум

6) Какое направление указывает градиент функции $f(x)$?

а.) направление наибольшего убывания функции

б.) направление наибольшего возрастания функции

в.) направление касательной к функции

Ответ: б.) направление наибольшего возрастания функции

7) Для чего нужен критерий Сильвестра?

Ответ: Критерий Сильвестра позволяет выяснить, является ли данная квадратичная функция положительно определённой, отрицательно определённой или общего вида

8) Укажите, какие методы используются для построения первоначальных опорных планов транспортной задачи:

а.) метод потенциалов

б.) метод северо-западного угла

в.) метод минимальной стоимости

г.) метод двойного предпочтения

Ответ: б.) метод северо-западного угла, в.) метод минимальной стоимости

9) Задача линейного программирования имеет канонический вид. Множество допустимых решений непустое и ограничено. Выберите ситуацию при данном условии:

а.) оптимального решения задачи не существует

б.) дополнительные переменные составляют базис

в.) задача не имеет допустимого решения

Ответ: а.) оптимального решения задачи не существует

Задания открытого типа

1. Как моделируется в матрице смежности петля у вершины графа?

2. Что такое виртуальные функции?

3. Какими способами можно задать граф?

№ п/п	Вопрос	Ответ
1	Как моделируется в матрице смежности петля у вершины графа?	Петля моделируется как значение в диагональном элементе матрицы, то есть $A[i][i] = 1$, где i — номер вершины.
2	Что такое виртуальные функции?	Виртуальные функции — это функции в объектно-ориентированном программировании, которые могут быть переопределены в производных классах и поддерживают полиморфизм.
3	Какими способами можно задать граф?	Матрицей смежности, списком смежности, матрицей инцидентности, списком рёбер.

ПК-5 6 СЕМЕСТР

1) Что такое задача линейного программирования?

а.) это задача, у которой целевая функция и ограничения имеют линейную независимость

б.) это задача, решение которой находят строго в определенном порядке, без разветвлений (т.е по линейной структуре)

в.) это задача, все переменные которой линейно зависимы между собой.

Ответ: а.) это задача, у которой целевая функция и ограничения имеют линейную независимость

2) Назовите опорные переменные? Выберите верные варианты

а.) свободные

б.) линейные

в.) базисные

Ответ: а.) свободные, в.) базисные

3) В методе барьерных функций функция штрафа должна:

- а.) увеличить значение целевой функции на границе области
- б.) неограниченно возрастать на границе области**
- в.) игнорировать подход к границе области

Ответ: б.) неограниченно возрастать на границе области

4) Какие переменные можно принять в качестве базисных в задаче линейного программирования?

- а.) линейно-зависимые векторы
- б.) линейно-независимые векторы**
- в.) искусственные переменные

Ответ: б.) линейно-независимые векторы

5) Когда в задаче линейного программирования вводится искусственный базис?

- а.) когда в системе ограничений отсутствуют линейно-независимые векторы
- б.) когда в системе ограничений можно выделить линейно-независимые векторы
- в.) когда в системе ограничений нельзя выделить единичные векторы**

Ответ: в.) когда в системе ограничений нельзя выделить единичные векторы

6) Укажите, какие прямые в задаче линейного программирования являются опорными:

- а.) прямая пересекает область
- б.) прямая имеет с областью одну общую точку**
- в.) прямая проходит через одну из сторон области

Ответ: б.) прямая имеет с областью одну общую точку

7) Если к задаче линейного программирования поставлена двойственная задача и одна из задач двойственной пары имеет оптимальное решение, то:

- а.) максимальное значение целевой функции исходной задачи и минимальное значение целевой функции двойственной задачи численно равны**
- б.) максимальное значение целевой функции исходной задачи и минимальное значение целевой функции двойственной задачи не равны
- в.) максимальное значение целевой функции исходной задачи и минимальное значение целевой функции двойственной задачи равны нулю

Ответ: а.) максимальное значение целевой функции исходной задачи и минимальное значение целевой функции двойственной задачи численно равны

8) Чем отличаются метод Ньютона и Ньютона-Рафсона?

- а.) выбором шага**
- б.) выбором вектора градиента
- в.) выбором матрицы Гессе

Ответ: а.) выбором шага

9) Какая величина в симплексном методе нелинейного программирования исключается на каждой итерации?

- а.) вершина с наименьшим значением целевой функции
- б.) вершина с наибольшим значением целевой функции**
- в.) вершина центра тяжести

Ответ: б.) вершина с наибольшим значением целевой функции

Задания открытого типа

1. Какова структура данных для списочной формы задания графа?
2. Какие бывают бинарные функции-операции?
3. Что такое матрица смежности?

п/п	Вопрос	Ответ
1	Какова структура данных для списочной формы задания графа?	Список смежности: массив или словарь, где каждая вершина сопоставлена со списком смежных вершин.
2	Какие бывают бинарные функции-операции?	Сложение, вычитание, умножение, деление, логические операции (AND, OR, XOR), сравнения (<, >, =).
3	Что такое матрица смежности?	Матрица смежности — это квадратная матрица, в которой элемент $A[i][j]$ показывает наличие (1) или отсутствие (0) ребра между вершинами i и j графа.