

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

Рабочая программа дисциплины

Теория алгоритмов

<i>Направление подготовки</i>	Прикладная информатика
<i>Код</i>	09.03.03
<i>Направленность (профиль)</i>	Прикладная информатика в бизнесе
<i>Квалификация выпускника</i>	бакалавр

Москва
2026

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

Группа компетенций	Категория компетенций	Код
Универсальные	Системное и критическое мышление	УК-1
Профессиональные	-	ПК-5

2. Компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации; метод системного анализа УК-1.2 Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач УК-1.3 Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
ПК-5	Способность моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область	ПК-5.1 Знает методы и принципы моделирования бизнес-процессов ПК-5.2 Умеет применять знания для разработки бизнес- требований к системе; разрабатывать модели прикладных (бизнес) процессов и предметную область ПК-5.3 Владеет навыками моделирования бизнес-процессов в предметную область

3. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине и критериев оценки 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	УК-1		

	сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач	анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений
Код компетенции	ПК-5		
	методы и принципы моделирования бизнес-процессов	применять знания для разработки бизнес-требований к системе; разрабатывать модели прикладных (бизнес) процессов и предметную область	навыками моделирования бизнес-процессов в предметную область

4. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана образовательной программы. Данная дисциплина взаимосвязана с другими дисциплинами, такими как «Информационные системы и технологии», «Алгоритмизация и программирование» и др.

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

Профиль (направленность) программы установлена путем её ориентации на сферу профессиональной деятельности выпускников.

5. Объем дисциплины

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Форма обучения</i>
	<i>Очная</i>
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	4/144
Контактная работа:	
Занятия лекционного типа	36
Занятия семинарского типа	36
Промежуточная аттестация: экзамен	9
Самостоятельная работа (СРС)	63

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. Очная форма обучения

№ п/п	Раздел/тема	Виды учебной работы (в часах)						
		Контактная работа						Самост оятельн ая работа
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Лекции	Иные учебны е заняти я	Практ ически е заняти я	Семин ары	Лабор аторн ые работ ы	Иные	
1.	Множества	2		2				5
2.	Булевы функции	3		3				6
3.	Логика предикатов	4		4				6
4.	Графы	3		3				6
5.	Теория алгоритмов	3		3				6
6.	Эйлеровы графы	4		4				6
7.	Машина Тьюринга	3		3				6
8.	Примитивно рекурсивные функции	4		4				6
9.	Нахождение маршрута в графе	4		4				7
10.	Гамильтоновы графы	4		4				7
11.	Повторение	2		2				2
	Промежуточная аттестация	9						
	Итого	36		36				63

6.2.Программа дисциплины, структурированная по темам / разделам

6.2.1. Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционного занятия
1.	Множества	Понятие множества. Конечные и бесконечные множества, пустые множества. Подмножество, множество подмножеств конечного множества (булеан) Теоретико – множественные диаграммы (диаграммы Венна). Операции над множествами (объединение, пересечение, дополнение, разность, симметрическая разность. Покрытие множества, разбиение множества. Мощность множества. Формулы количества элементов в объединении 2-х или 3-х конечных множеств. Декартово произведение множеств. Декартова степень

		множества.
2.	Булевы функции	Нормальные формы булевых функций. Приведение к КНФ и ДНФ. Приведение к СКНФ и СДНФ с помощью таблицы истинности. Приведение к СКНФ и СДНФ с помощью преобразований. Полином Жегалкина.
3.	Логика предикатов	Язык логики предикатов. Кванторы. Понятие предиката. Операции над предикатами. Квантор общности и существования. Установление истинности или ложности предикатов, содержащих кванторы.
4.	Графы	Основные понятия и определения теории графов. Изоморфизм графов. Матричное задание графов (орграфов). Связность графа и орграфа. Нахождение маршрута в графе. Алгоритм «фронта волны». Нахождение минимального маршрута (пути) в нагруженном графе (орграфе). Эйлеровы графы, гамильтоновы графы.
5.	Теория алгоритмов	Понятие алгоритма. Машина Тьюринга. Примеры алгоритмов. Программа для машины Тьюринга. Конструирование машины Тьюринга. Рекурсивные функции. Нормальные алгоритмы Маркова. Прimitивно рекурсивные функции. Оператор минимизации. Частично рекурсивные функции. Марковская подстановка. Нормально вычислимые функции.
6.	Эйлеровы графы	Нахождение маршрута в графе. Алгоритм «фронта волны». Нахождение минимального маршрута (пути) в нагруженном графе (орграфе). Эйлеровы графы, гамильтоновы графы
7.	Машина Тьюринга	Понятие алгоритма. Машина Тьюринга. Примеры алгоритмов. Программа для машины Тьюринга. Конструирование машины Тьюринга.
8.	Примитивно рекурсивные функции	Примитивно рекурсивные функции. Тезис Черча. Марковские подстановки. Нормальные алгоритмы и их применение к словам. Нормально вычислимые функции. Принцип нормализации Маркова.
9.	Нахождение маршрута в графе	Алгоритм «фронта волны» и минимальный путь в нагруженном орграфе. Эйлеровы циклы и цепи. Нахождение кратчайшего пути. Матрица расстояний орграфа. Матрица весов и нагруженный орграф.
10.	Гамильтоновы графы	Эйлеровы графы. Гамильтоновы графы.
11.	Повторение	Понятие множества. Нормальные формы булевых функций. Логика предикатов. Графы. Теория алгоритмов. Эйлеровы графы. Примитивно рекурсивные функции. Нахождение маршрута в графе. Гамильтоновы графы.

6.2.2. Содержание практических занятий

№	Наименование темы	Содержание практического занятия
---	-------------------	----------------------------------

п/п	(раздела) дисциплины	
1.	Множества	Понятие множества. Конечные и бесконечные множества, пустые множества. Подмножество, множество подмножеств конечного множества (булеан) Теоретико – множественные диаграммы (диаграммы Венна). Операции над множествами (объединение, пересечение, дополнение, разность, симметрическая разность. Покрытие множества, разбиение множества. Мощность множества. Формулы количества элементов в объединении 2-х или 3-х конечных множеств. Декартово произведение множеств. Декартова степень множества.
2.	Булевы функции	Нормальные формы булевых функций. Приведение к КНФ и ДНФ. Приведение к СКНФ и СДНФ с помощью таблицы истинности. Приведение к СКНФ и СДНФ с помощью преобразований. Полином Жегалкина.
3.	Логика предикатов	Язык логики предикатов. Кванторы. Понятие предиката. Операции над предикатами. Квантор общности и существования. Установление истинности или ложности предикатов, содержащих кванторы.
4.	Графы	Основные понятия и определения теории графов. Изоморфизм графов. Матричное задание графов (орграфов). Связность графа и орграфа. Нахождение маршрута в графе. Алгоритм «фронта волны». Нахождение минимального маршрута (пути) в нагруженном графе (орграфе). Эйлеровы графы, гамильтоновы графы.
5.	Теория алгоритмов	Понятие алгоритма. Машина Тьюринга. Примеры алгоритмов. Программа для машины Тьюринга. Конструирование машины Тьюринга. Рекурсивные функции. Нормальные алгоритмы Маркова. Прimitивно рекурсивные функции. Оператор минимизации. Частично рекурсивные функции. Марковская подстановка. Нормально вычислимые функции.
6.	Эйлеровы графы	Нахождение маршрута в графе. Алгоритм «фронта волны». Нахождение минимального маршрута (пути) в нагруженном графе (орграфе). Эйлеровы графы, гамильтоновы графы
7.	Машина Тьюринга	Понятие алгоритма. Машина Тьюринга. Примеры алгоритмов. Программа для машины Тьюринга. Конструирование машины Тьюринга.
8.	Примитивно рекурсивные функции	Примитивно рекурсивные функции. Тезис Черча. Марковские подстановки. Нормальные алгоритмы и их применение к словам. Нормально вычислимые функции. Принцип нормализации Маркова.
9.	Нахождение маршрута в графе	Алгоритм «фронта волны» и минимальный путь в нагруженном орграфе. Эйлеровы циклы и цепи. Нахождение кратчайшего пути. Матрица расстояний орграфа. Матрица весов и нагруженный оргграф.
10.	Гамильтоновы графы	Эйлеровы графы. Гамильтоновы графы.

11.	Повторение	Понятие множества. Нормальные формы булевых функций. Логика предикатов. Графы. Теория алгоритмов. Эйлеровы графы. Прimitивно рекурсивные функции. Нахождение маршрута в графе. Гамильтоновы графы.
-----	------------	--

6.2.3. Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание самостоятельной работы
1.	Множества	Понятие множества. Конечные и бесконечные множества, пустые множества. Подмножество, множество подмножеств конечного множества (булеан) Теоретико – множественные диаграммы (диаграммы Венна). Операции над множествами (объединение, пересечение, дополнение, разность, симметрическая разность. Покрывание множества, разбиение множества. Мощность множества. Формулы количества элементов в объединении 2-х или 3-х конечных множеств. Декартово произведение множеств. Декартова степень множества.
2.	Булевы функции	Нормальные формы булевых функций. Приведение к КНФ и ДНФ. Приведение к СКНФ и СДНФ с помощью таблицы истинности. Приведение к СКНФ и СДНФ с помощью преобразований. Полином Жегалкина.
3.	Логика предикатов	Язык логики предикатов. Кванторы. Понятие предиката. Операции над предикатами. Квантор общности и существования. Установление истинности или ложности предикатов, содержащих кванторы.
4.	Графы	Основные понятия и определения теории графов. Изоморфизм графов. Матричное задание графов (орграфов). Связность графа и орграфа. Нахождение маршрута в графе. Алгоритм «фронта волны». Нахождение минимального маршрута (пути) в нагруженном графе (орграфе). Эйлеровы графы, гамильтоновы графы.
5.	Теория алгоритмов	Понятие алгоритма. Машина Тьюринга. Примеры алгоритмов. Программа для машины Тьюринга. Конструирование машины Тьюринга. Рекурсивные функции. Нормальные алгоритмы Маркова. Прimitивно рекурсивные функции. Оператор минимизации. Частично рекурсивные функции. Марковская подстановка. Нормально вычислимые функции.
6.	Эйлеровы графы	Нахождение маршрута в графе. Алгоритм «фронта волны». Нахождение минимального маршрута (пути) в нагруженном графе (орграфе). Эйлеровы графы, гамильтоновы графы
7.	Машина Тьюринга	Понятие алгоритма. Машина Тьюринга. Примеры алгоритмов. Программа для машины Тьюринга. Конструирование машины Тьюринга.

8.	Примитивно рекурсивные функции	Примитивно рекурсивные функции. Тезис Черча. Марковские подстановки. Нормальные алгоритмы и их применение к словам. Нормально вычислимые функции. Принцип нормализации Маркова.
9.	Нахождение маршрута в графе	Алгоритм «фронта волны» и минимальный путь в нагруженном орграфе. Эйлеровы циклы и цепи. Нахождение кратчайшего пути. Матрица расстояний орграфа. Матрица весов и нагруженный орграф.
10.	Гамильтоновы графы	Эйлеровы графы. Гамильтоновы графы.
11.	Повторение	Понятие множества. Нормальные формы булевых функций. Логика предикатов. Графы. Теория алгоритмов. Эйлеровы графы. Примитивно рекурсивные функции. Нахождение маршрута в графе. Гамильтоновы графы.

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.	Множества	Опрос, практическое задание, тестирование.
2.	Булевы функции	Опрос, практическое задание, тестирование
3.	Логика предикатов	Опрос, практическое задание, тестирование
4.	Графы	Опрос, практическое задание, тестирование
5.	Теория алгоритмов	Опрос, практическое задание, тестирование
6.	Эйлеровы графы	Опрос, практическое задание, тестирование
7.	Машина Тьюринга	Опрос, практическое задание, тестирование
8.	Примитивно рекурсивные функции	Опрос, практическое задание, тестирование
9.	Нахождение маршрута в графе	Опрос, практическое задание, тестирование
10.	Гамильтоновы графы	Опрос, практическое задание, тестирование
11.	Повторение	Практическое задание

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

8.1. Основная учебная литература

1. Горюшкин, А. П. Математическая логика и теория алгоритмов : учебник / А. П. Горюшкин. — Саратов : Вузовское образование, 2022. — 499 с. — ISBN 978-5-4487-0808-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117296.html>

2. Вайнштейн, Ю. В. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / Ю. В. Вайнштейн, Т. Г. Пенькова, В. И. Вайнштейн. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2019. — 110 с. — ISBN 978-5-7638-4076-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100046.html>

3. Михальченко, Г. Е. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / Г. Е. Михальченко. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 74 с. — ISBN 978-5-7638-3932-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100047.html>

4. Ландовский, В. В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / В. В. Ландовский, Н. Д. Ганелина. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2023. — 96 с. — ISBN 978-5-7782-5102-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/155762.html>

5. Большакова, Л. В. Теория вероятностей : учебное пособие / Л. В. Большакова. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2025. — 197 с. — ISBN 978-5-4497-3957-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/145758.html>

8.2. Дополнительная учебная литература:

1. Мачикина, Е. П. Задачник по математической логике и теории алгоритмов : учебное пособие / Е. П. Мачикина, Д. И. Новожилов. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2023. — 102 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/138822.html>

2. Хоменко, Т. В. Дискретная математика. Отдельные методы теории множеств и математической логики. Лабораторный практикум / Т. В. Хоменко. — Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2020. — 111 с. — ISBN 978-5-93026-104-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100830.html>

3. Мачикина, Е. П. Математическая логика и теория алгоритмов : учебно-методическое пособие / Е. П. Мачикина. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2020. — 86 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102154.html>

4. Кулькова, Л. И. Сборник задач и упражнений по теории алгоритмов : учебно-методическое пособие / Л. И. Кулькова, С. И. Салпагаров. — Москва : Российский университет дружбы народов, 2017. — 48 с. — ISBN 978-5-209-08067-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91068.html>

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. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (ресурсы открытого доступа) <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>
3. <https://www.rsl.ru/> Российская Государственная Библиотека (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:

- работа с основной и дополнительной литературой, с материалами интернета и конспектами лекций;
- внеаудиторная подготовка к контрольным работам, выполнение докладов, рефератов и курсовых работ;
- выполнение самостоятельных практических работ;
- 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. Терминальный сервер, предоставляющий к нему доступ клиентам на базе Windows Server 2016
2. Семейство ОС Microsoft Windows
3. Libre Office свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом
4. Информационно-справочная система: Система КонсультантПлюс (Информационный комплекс)

5. Информационно-правовое обеспечение Гарант: Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (ЭПС «Система ГАРАНТ»)

Перечень используемого программного обеспечения указан в п.12 данной рабочей программы дисциплины.

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

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

Специализированная мебель:

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

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе для преподавателя, проектор, экран, колонки

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

Операционные системы семейства Windows, КонсультантПлюс веб версия, Гарант веб версия, антивирус Kaspersky Endpoint Security.

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения:

Яндекс Браузер, LibreOffice, МТС Линк, VLC Media Player.

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; доска (маркерная), комплект мебели для преподавателя.

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:

Операционные системы семейства Windows, КонсультантПлюс веб версия, Гарант веб версия, антивирус Kaspersky Endpoint Security.

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения:

Яндекс Браузер, LibreOffice, МТС Линк, Notepad++. Pinta, Gimp, AnyLogic, Inkscape, OpenShot. FreeCAD, LibreCAD, Jamovi, Visual Studio, Unity.

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**

Теория алгоритмов

<i>Направление подготовки</i>	Прикладная информатика
<i>Код</i>	09.03.03
<i>Направленность (профиль)</i>	Прикладная информатика в бизнесе
<i>Квалификация выпускника</i>	бакалавр

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

Группа компетенций	Категория компетенций	Код
Универсальные	Системное и критическое мышление	УК-1
Профессиональные	-	ПК-5

2. Компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации; метод системного анализа УК-1.2 Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач УК-1.3 Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
ПК-5	Способность моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область	ПК-5.1 Знает методы и принципы моделирования бизнес-процессов ПК-5.2 Умеет применять знания для разработки бизнес- требований к системе; разрабатывать модели прикладных (бизнес) процессов и предметную область ПК-5.3 Владеет навыками моделирования бизнес-процессов в предметную область

3. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине и критериев оценки 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	УК-1		
	сбора, отбора и обобщения	анализировать и систематизировать	навыками научного поиска и

	информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач	разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	практической работы с информационными источниками; методами принятия решений
Код компетенции	ПК-5		
	методы и принципы моделирования бизнес-процессов	применять знания для разработки бизнес-требований к системе; разрабатывать модели прикладных (бизнес) процессов и предметную область	навыками моделирования бизнес-процессов в предметную область

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, - изложения мыслей в логической последовательности. - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВОЛЕТВИТЕЛЬНО/ЗАЧТЕНО	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		
НЕУДОВОЛЕТВИТЕЛЬНО/ НЕ ЗАЧТЕНО	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”.

4. Типовые контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации, необходимые для оценки достижения компетенции

УК-1

Типовые тесты

Вопрос №1. Выбрать операцию алгебры логики, задаваемую таблицей истинности

a	b	c
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

Варианты ответов:

1. $c = a \vee b$
2. $c = a \leftrightarrow b$
3. $c = a / b$
4. $c = a \rightarrow b$

Вопрос №2. Для множества A несобственными подмножествами являются...

Варианты ответов:

1. $\emptyset$ и все возможные подмножества множества A
2. $\emptyset$ и A
3. любые подмножества множества A
4. $\emptyset$

Вопрос №3. Для множества $A = \{1; 2; 3\}$ составим все его подмножества. Получаем следующие множества

Варианты ответов:

1. $\{1\}, \{2\}, \{3\}, \{1; 2\}, \{1; 3\}, \{2; 3\}, \{1; 2; 3\}$
2. $\{1\}, \{2\}, \{3\}, \{1; 2\}, \{1; 3\}, \{2; 3\}$
3. $\{1; 2; 3\}$
4. $\{1\}, \{2\}, \{3\}$

Вопрос №4. Дано функциональное высказывание: Какое из предложений соответствует этому высказыванию

Варианты ответов:

1. Некоторые политики лицемеры.
2. Все любят Джейн, но она не любит ни кого.
3. Волга шире Днепра.
4. Многие знают тайну Н-ва, но никто о ней не говорит.
5. Не всякое число делится на 3.

Практическое задание

Контрольная работа №1

Задача 1. Сколькими способами можно расположить на шахматной доске 8 ладей так, чтобы они не могли взять друг друга?

Задача 2. Найти вероятность того, что кинутая наудачу в квадрат точка, попадет во

вписанный круг

Задача 3. Вероятность того, что студент сдаст первый экзамен, равна 0,9, второй – 0,9, третий – 0,8. Найти вероятность того, что студент сдаст по крайней мере два экзамена.

Задача 4. В магазин поступает продукция трех фабрик. Причем продукция первой фабрики составляет 25%, второй - 45% и третьей - 30% изделий. Известно, что средний процент нестандартных изделий для первой фабрики равен 3%, для второй - 5%, и для третьей - 4%. Вероятность того, что оказавшееся нестандартным изделие произведено на ТРЕТЬЕЙ фабрике равно.

Задача 5. Вероятность появления события в каждом из 2100 испытаний равно 0,7. Найти вероятность того, что событие появиться не менее 1470 раз.

Контрольная работа №2

Задача 1.

Монета бросается 4 раза. Построить закон распределения числа выпадения герба.

Задача 2. Дискретная случайная величина ξ задана законом распределения

ξ	-2	-1		1	5
P	0.1	0.3	0.3	0.2	0.1

Найти $M(\xi)$, $D(\xi)$ и $\sigma(\xi)$.

Задача 3. Найти $M(\eta)$ и $D(\eta)$, если $\eta=2\xi+1$ и $M(\xi)=3$, $D(\xi)=1$.

Задача 4. Случайная величина X имеет равномерное распределение на отрезке $[0;4]$. Найти вероятность попадания случайной величины на отрезок $[1;2]$.

Задача 5. В результате тестирования группа из 25 человек набрала следующие баллы: 4, 1, 3, 4, 1, 0, 3, 3, 0, 4, 0, 0, 3, 1, 0, 2, 1, 3, 2, 3, 1, 3, 1, 2. Построить вариационный и статистический ряд.

Задания открытого типа

1. Понятие множества.
2. Изображения множеств.
3. Подмножества.
4. Собственные и несобственные подмножества.
5. Операции над множествами и свойства операций.
6. Взаимно-однозначное соответствие.
7. Мощность множества.
8. Прямое (декартово) произведение двух множеств.
9. Алгебра Буля.
10. Таблица истинности.
11. Понятие предиката.
12. Операции над предикатами.
13. Матричное задание графов.
14. Матрица достижимости.
15. Определение компонент сильной связности. Получение матрицы сильной связности.

16. Алгоритм Форда-Беллмана.
17. Понятие алгоритма
18. Определение машины Тьюринга.
19. Основные понятия теории рекурсивных функций
20. Эйлеровы графы
21. Гамильтоновы графы.
22. Нормально вычислимые функции.
23. Нахождение маршрута в графе.
24. Логика предикатов.

ПК-5

Типовые тесты

Вопрос №1. Сколько собственных подмножеств имеет множество, содержащее 9 элементов?

Варианты ответов:

1. 254
2. 126
3. 62
4. 510

Вопрос №2. Сколько собственных подмножеств имеет множество, содержащее 7 элементов?

Варианты ответов:

1. 128
2. 126
3. 64
4. 62

Вопрос №3. Если $A = \{1, 5, 6, 7, 8, 9\}$, $B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$, то $C = A \cup B = ?$

Варианты ответов:

1. $\{4, 5, 6\}$
2. $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$
3. $\{1, 2, 3, 7, 8, 9\}$
4. $\{3, 4, 5, 6, 7\}$

Вопрос №4. Что такое предикат?

Варианты ответов:

1. Это то, что утверждается о субъекте.
2. Это то, о чем что-то утверждается в высказывании.
3. Это то, что утверждается в операциях алгебры логики.
4. Это то, что утверждается об объекте

Тематика рефератов

1. Основная задача теории алгоритмов. Методы исследования алгоритмов.
2. Понятие алгоритма. Принцип потенциальной осуществимости. Основные свойства алгоритмов. Понятие исполнителя алгоритмов. ритма.
3. Реально выполнимые алгоритмы. Совпадение классов полиномиальных и реально выполнимых алгоритмов.

4. Полиномиальные и не полиномиальные алгоритмы. Примеры полиномиальных алгоритмов.
5. Методы построения эффективных алгоритмов.
6. Формальные языки и их грамматика.
7. Классификация формальных языков по Хомскому.
8. Машина Тьюринга. Работа Машины Тьюринга.
9. Машина Тьюринга. Программа Машины Тьюринга.
10. Тезисы Черча и Клини. Частично-рекурсивные функции. Операция минимизации.
11. Основная задача теории алгоритмов. Понятие неразрешимой задачи. Экстраалгоритм.
12. Классификация алгоритмов. Блок-схемы описания алгоритмов. Формы записи алгоритмов.

Практическое задание

№1

1. Дан алгоритм, описанный на формальном языке. Требуется оценить его временную трудоемкость в наихудшем и в среднем.
2. Реализовать на языке программирования простые алгоритмы сортировки массивов (метод прямого включения, метод простого выбора, метод пузырька).
3. Реализовать на языке программирования алгоритм пирамидальной сортировки.
4. Реализовать на языке программирования алгоритм быстрой сортировки Хоара.
5. Реализовать на языке программирования алгоритм цифровой сортировки.
6. Реализовать на языке программирования алгоритм сортировки слиянием.
7. Реализовать на языке программирования алгоритм бинарного поиска.
8. Реализовать на языке программирования алгоритм поиска минимума в скользящем окне.
9. Вычислить геделев номер программы для машины с неограниченными регистрами.
10. Доказать алгоритмическую неразрешимость проблемы с использованием диагонального метода.
11. Построить последовательность мгновенных описаний детерминированной машины Тьюринга по ее формальному описанию.
12. Доказать NP-полноту определенной проблемы.

№2

1. Истинностные таблицы высказываний для основных логических операций.
2. Логическое следование: аргумент, посылки, заключение. Формальная запись аргумента, правильные и неправильные аргументы.
3. Задание.

Среди следующих высказываний указать элементарные и составные. В составных высказываниях выделить элементарные высказывания и грамматические связки:

- 1) число 27 не делится на 3;
- 2) число 15 делится на 5 и на 3;
- 3) если число 126 делится на 9, то оно делится на 3;
- 4) число 7 является делителем числа 42;
- 5) число 1269 делится на 9 тогда и только тогда, когда 18 делится на 9.

№3

Построить НАМ (нормальные алгоритмы Маркова) для вычисления функции $f(x) = x + 6$ ($x > 1$) в восьмеричной системе счисления.

Задания открытого типа

1. Покрытие множества, разбиение множества.
2. Мощность множества.
3. Формулы количества элементов в объединении 2-х или 3-х конечных множеств.
4. Декартово произведение множеств.
5. Декартова степень множества.
6. Нормальные формы булевых функций.
7. Полином Жегалкина.
8. Язык логики предикатов.
9. Кванторы.
10. Понятие предиката.
11. Операции над предикатами.
12. Квантор общности и существования.
13. Матричное задание графов (орграфов).
14. Связность графа и орграфа.
15. Алгоритм «фронта волны» и минимальный путь в нагруженном орграфе.
16. Тезис Черча.
17. Принцип нормализации Маркова.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Специфика формирования компетенций и их измерение определяется структурированием информации о состоянии уровня подготовки обучающихся.

Алгоритмы отбора и конструирования заданий для оценки достижений в предметной области, техника конструирования заданий, способы организации и проведения стандартизированных оценочных процедур, методика шкалирования и методы обработки и интерпретации результатов оценивания позволяют обучающимся освоить компетентностно-ориентированные программы дисциплин.

Формирование компетенций осуществляется в ходе всех видов занятий, практики, а контроль их сформированности на этапе текущей, промежуточной и итоговой аттестации.

Оценивание знаний, умений и навыков по учебной дисциплине осуществляется посредством использования следующих видов оценочных средств:

- опросы: устный, письменный;
- задания для практических занятий;
- ситуационные задания;
- контрольные работы;
- коллоквиумы;
- написание реферата;
- написание эссе;
- решение тестовых заданий;
- экзамен.

Опросы по вынесенным на обсуждение темам

Устные опросы проводятся во время практических занятий и возможны при проведении аттестации в качестве дополнительного испытания при недостаточности результатов тестирования и решения заданий. Вопросы опроса не должны выходить за рамки объявленной для данного занятия темы. Устные опросы необходимо строить так, чтобы вовлечь в тему обсуждения максимальное количество обучающихся в группе, проводить параллели с уже пройденным учебным материалом данной дисциплины и смежными курсами, находить удачные примеры из современной действительности, что

увеличивает эффективность усвоения материала на ассоциациях.

Основные вопросы для устного опроса доводятся до сведения студентов на предыдущем практическом занятии.

Письменные опросы позволяют проверить уровень подготовки к практическому занятию всех обучающихся в группе, при этом оставляя достаточно учебного времени для иных форм педагогической деятельности в рамках данного занятия. Письменный опрос проводится без предупреждения, что стимулирует обучающихся к систематической подготовке к занятиям. Вопросы для опроса готовятся заранее, формулируются узко, дабы обучающийся имел объективную возможность полноценно его осветить за отведенное время.

Письменные опросы целесообразно применять в целях проверки усвояемости значительного объема учебного материала, например, во время проведения аттестации, когда необходимо проверить знания обучающихся по всему курсу.

При оценке опросов анализу подлежит точность формулировок, связность изложения материала, обоснованность суждений.

Решение заданий (кейс-методы)

Решение кейс-методов осуществляется с целью проверки уровня навыков (владений) обучающегося по применению содержания основных понятий и терминов дисциплины вообще и каждой её темы в частности.

Обучающемуся объявляется условие задания, решение которого он излагает либо устно, либо письменно.

Эффективным интерактивным способом решения задания является сопоставления результатов разрешения одного задания двумя и более малыми группами обучающихся.

Задачи, требующие изучения значительного объема, необходимо относить на самостоятельную работу студентов, с непременно разбором результатов во время практических занятий. В данном случае решение ситуационных задач с глубоким обоснованием должно представляться на проверку в письменном виде.

При оценке решения заданий анализируется понимание обучающимся конкретной ситуации, правильность её понимания в соответствии с изучаемым материалом, способность обоснования выбранной точки зрения, глубина проработки рассматриваемого вопроса, умением выявить основные положения затронутого вопроса.

Решение заданий в тестовой форме

Проводится тестирование в течение изучения дисциплины

Не менее чем за 1 неделю до тестирования, преподаватель должен определить обучающимся исходные данные для подготовки к тестированию: назвать разделы (темы, вопросы), по которым будут задания в тестовой форме, теоретические источники (с точным указанием разделов, тем, статей) для подготовки.

При прохождении тестирования пользоваться конспектами лекций, учебниками, и иными материалами не разрешено.