

Приложение 2.2.10
к ОПОП по специальности
09.02.06 Сетевое и системное администрирование

Рабочая программа дисциплины

**«ОП.02. ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА С ЭЛЕМЕНТАМИ
МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ»**

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Общая характеристика
 - 1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
 - 1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины
2. Структура и содержание дисциплины
 - 2.1. Трудоемкость освоения дисциплины
 - 2.2. Содержание дисциплины
3. Условия реализации дисциплины
 - 3.1. Материально-техническое обеспечение
 - 3.2. Учебно-методическое обеспечение
4. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Дискретная математика с элементами математической логики»

1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Цель дисциплины «Дискретная математика с элементами математической логики»: формирование у обучающихся базовых математических понятий и представлений, овладение языком и основными методами теоретической и прикладной математики, как для закладки фундамента всего последующего технологического образования, так и ввиду широких приложений, и распространенности математических моделей в профессиональной деятельности

1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины

Результаты освоения предмета соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения предмета обучающийся должен:

Код ОК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК 01	– <i>распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части</i> – <i>определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы</i> – <i>выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы</i> – <i>владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах</i> – <i>оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)</i>	– <i>актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить</i> – <i>структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях</i> – <i>основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте</i> – <i>методы работы в профессиональной и смежных сферах</i> – <i>порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</i>	-
ОК 02	– <i>определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска,</i>	– <i>номенклатура информационных источников,</i>	-

выбирать необходимые источники информации – выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска – оценивать практическую значимость результатов поиска – применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач – использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности – использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач	применяемых в профессиональной деятельности – приемы структурирования информации – формат оформления результатов поиска информации – современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и – программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства	
---	---	--

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Трудоемкость освоения дисциплины для очной формы обучения

Наименование составных частей дисциплины	Объем в часах	В т.ч. в форме практ. подготовки
Учебные занятия	44	18
Курсовая работа (проект)	-	-
Самостоятельная работа	2	-
Консультация	-	
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачёта	-	-
Всего	46	18

2.2. Содержание дисциплины по очной форме обучения

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем, ак. ч. / в том числе в форме практическо й подготовки, ак. ч.	Коды компетенций, формирования которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Раздел 1.	Основы математической логики	12	ОК 01, ОК 02
Тема 1.1. Алгебра высказываний	Содержание учебного материала:	4	
	Понятие высказывания. Основные логические операции.	2	
	Формулы логики. Таблица истинности и методика её построения.	2	
	Практические занятия:	2	
	Формулы логики. Упрощение формул логики с помощью равносильных преобразований	2	
	Самостоятельная работа обучающихся:	2	
	Законы логики. Равносильные преобразования		
Тема 1.2. Булевы функции	Содержание учебного материала:	4	
	Понятие булевой функции. Способы задания ДНФ, КНФ Операция двоичного сложения и её свойства. Многочлен Жегалкина.	2	
	Основные классы функций. Полнота множества. Теорема Поста	2	
	Практические занятия:	2	
	Булевы функции.	2	
Раздел 2.	Элементы теории множеств.	8	ОК 01, ОК 02
Тема 2.1. Основы теории множеств.	Содержание учебного материала:	6	
	Общие понятия теории множеств. Способы задания. Основные операции над множествами и их свойства.	2	
	Мощность множеств. Графическое изображение множеств на диаграммах Эйлера-Венна. Декартово произведение множеств.	2	
	Отношения. Бинарные отношения и их свойства. Теория отображений.	2	

	Алгебра подстановок		
	Практические занятия:	2	
	Множества и основные операции над ними	2	
Раздел 3.	Логика предикатов	8	ОК 01, ОК 02
Тема 3.1. Сложность алгоритма.	Содержание учебного материала:	4	
	Понятие предиката. Логические операции над предикатами.	2	
	Кванторы существования и общности. Построение отрицаний к предикатам, содержащим кванторные операции. Нахождение области определения и истинности предиката.	2	
	Практические занятия:	4	
	Нахождение области определения и истинности предиката. Построение отрицаний к предикатам, содержащим кванторные операции.	4	
Раздел 4.	Элементы теории графов	10	ОК 01, ОК 02
Тема 4.1. Общие сведения о методах разработки алгоритмов.	Содержание учебного материала:	4	
	Основные понятия теории графов. Виды графов: ориентированные и неориентированные графы. Способы задания графов. Матрица смежности и инцидентий для графа.	2	
	Эйлеровы и гамильтоновы графы. Деревья.	2	
	Практические занятия:	6	
	Матрицы смежности и инцидентий для графа	4	
	Эйлеровы и гамильтоновы графы. Деревья. Графы	2	
Раздел 5.	Элементы теории алгоритмов	4	ОК 01, ОК 02
Тема 5.1. Элементы теории алгоритмов	Содержание учебного материала:	2	
	Основные определения. Машина Тьюринга.	2	
	Практические занятия:	2	
	Работа машины Тьюринга	2	
Дифференцированный зачет		2	
	Всего:	46	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинет «Математики», оснащенный в соответствии с приложением 3 ОПОП.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Лачуга, Ю. Ф. Дискретная математика с элементами математической логики: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Ю. Ф. Лачуга, В. А. Самсонов. — 2-е изд., доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 304 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13214-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449535> (дата обращения: 21.07.2022).

3.2.2. Дополнительные источники

1. ЭБС «ЮРАЙТ», URL: <https://www.biblio-online.ru>
2. Издательство «Лань», URL: <https://e.lanbook.com>
3. ЭБС «Book.ru», <https://www.book.ru>
4. ЭБС «Академия», <https://www.academia-moscow.ru>
5. ЭБС «Университетская библиотека онлайн», <https://www.biblioclub.ru>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Показатели освоённости компетенций	Методы оценки
<i>Знает:</i> – актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить – структуру плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях – основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте – методы работы в профессиональной и смежных	– понимает роль математики в формировании современной научной картины мира; – владеет знанием основных принципов математической логики, теории множеств и теории алгоритмов; – знает формулы алгебры высказываний; – владеет знанием методов минимизации алгебраических преобразований; – владеет знанием основ языка и алгебры предикатов; – знает принципы теории множеств.	– Текущий контроль в форме экспертного наблюдения практических занятий. – Защита практических работ. – Дифференцированный зачёт

<i>сферах</i> – <i>порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</i> – <i>номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности</i> – <i>приемы структурирования информации</i> – <i>формат оформления результатов поиска информации</i> – <i>современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и</i> – <i>программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства</i> – <i>приемы сбора и обработки и анализа данных;</i> – <i>современные средства автоматизации процессов</i>		
<i>Умеет:</i> – <i>распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части</i> – <i>определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы</i> – <i>выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы</i>	– <i>владеет навыками применения логических операций, формул логики, законов алгебры логики;</i> – <i>умеет формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения.</i>	– <i>Текущий контроль в форме экспертного наблюдения практических занятиях.</i> – <i>Защита практических работ.</i> – <i>Дифференцированный зачёт</i>

– владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах – оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника) – определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации – выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска – оценивать практическую значимость результатов поиска – применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач – использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности – использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач – выполнять работы по созданию и сбору данных, их обработке и анализу, – выполнять работы по автоматизации процессов для решения прикладных профессиональных задач		
---	--	--

4.1 Примерные типовые задания для проведения аттестации¹

2. Вопросы и практические задания для проведения дифференцированного зачёта.

1. Дайте определение высказывания. Приведите пример высказываний. Какое высказывание называется истинным, а какое ложным?
 2. Расскажите, какие логические операции Вы знаете.
 3. Дайте определение таблицы истинности. Сколько строк будет содержать таблица истинности логической операции?
 4. Дайте определение составного высказывания.
 5. Перечислите основные законы, определяющие свойства логических операций.
 6. Сформулируйте алгоритм проверки эквивалентности двух составных высказываний.
 7. Объясните, какие два высказывания называются логически несовместимыми.
 8. Дайте определение булевой функции. Расскажите, как строится таблица истинности для булевых функций.
 9. Дайте определения ДНФ и КНФ. Сформулируйте правило преобразования формул в СДНФ и СКНФ.
 10. Дайте определение многочлена Жегалкина и сформулируйте теорему Жегалкина.
 11. Сформулируйте первый алгоритм построения многочлена Жегалкина булевой функции.
 12. Объясните, в чем состоит метод неопределённых коэффициентов для построения многочлена Жегалкина.
 13. Расскажите, какой многочлен Жегалкина называется нелинейным.
 14. Сформулируйте алгоритм определения линейности (нелинейности) булевой функции.
- Дайте определение множества. Расскажите, какие способы задания множеств Вы знаете.
15. Дайте определения пустого множества, универсального множества.
- Расскажите, какие действия над множествами Вы знаете. Сформулируйте законы действий над множествами.
16. Объясните, каким образом составляется матрица бинарного отношения, каким образом изображается граф бинарного отношения.
 17. Дайте определение композиции отношений.
 18. Дайте определение отношения эквивалентности.

¹ Согласно Приказу Минпросвещения России от 6 ноября 2024 г. № 779 оценочные материалы – являются рабочим инструментом преподавателя и не являются составной частью рабочей программы.

19. Дайте определение отношения порядка.
20. Дайте определение предиката. Приведите примеры предикатов.
21. Объясните, какой предикат называется разрешимым, тождественно истинным, тождественно ложным.
22. Перечислите операции, которые можно осуществить над предикатами. Расскажите, как применяются предикаты в алгебре.
23. Расскажите, из чего состоит алфавит логики предикатов. Дайте определение квантора.
24. Дайте определение формулы логики предикатов. Сформулируйте основные правила построения формул.
25. Объясните, в чем состоит смысл термина «интерпретация» в логике предикатов.
26. Дайте определения графа, ориентированного графа. Приведите примеры.
27. Объясните, что такое степень вершины графа.
28. Дайте определения маршрута, цикла и цепи графа.
29. Сформулируйте понятие связности графа. Объясните, какой граф называют связным.
30. Объясните, какие два графа называются изоморфными. Сформулируйте алгоритм изоморфизма двух графов.
31. Перечислите операции над графами.
32. Дайте определения эйлера графа и гамильтонова графа.
33. Перечислите способы задания графов.
34. Объясните, в чем состоит аналитический способ задания графа.
35. Объясните, в чем состоит геометрический способ задания графа.
36. Объясните, в чем состоит матричный способ задания графа.
37. Дайте определение матрицы смежности графа.
38. Дайте определение матрицы инцидентности графа.
39. Расскажите, какие виды графов Вы знаете.
40. Дайте определение кратчайшего пути в графе.
41. Дайте формальное описание алгоритма Дейкстры поиска кратчайшего пути.
42. Дайте формальное описание алгоритма Форда поиска кратчайшего пути.
43. Дайте определение арифметической функции.

44. Объясните, какие функции называются частично определенными.
45. Расскажите, какие базовые функции вы знаете.
46. Перечислите основные операции над функциями.
47. Дайте определение примитивно рекурсивной функции. Дайте определение общерекурсивной функции.
48. Объясните, что называется формулой подстановки.
49. Расскажите, в чем состоит суть операции подстановки.
50. Сформулируйте алгоритм Маркова.

Практические задания

1. На множестве $M = \{1, 2, \dots, 19, 20\}$ заданы предикаты $A(x)$ – "число x не делится на 5", $B(x)$ – "число x четное". Найдите множество $A(x) \wedge B(x)$.
2. На множестве $M = \{1, 2, \dots, 19, 20\}$ заданы предикаты $A(x)$ – "число x не делится на 5", $D(x)$ – "число x кратно 3". Найдите множество $A(x) \wedge \overline{D(x)}$.
3. На множестве $M = \{1, 2, \dots, 19, 20\}$ заданы предикаты $B(x)$ – "число x четное", $D(x)$ – "число x кратно 3". Найдите множество $B(x) \vee D(x)$.
4. На множестве $M = \{1, 2, \dots, 19, 20\}$ заданы предикаты $A(x)$ – "число x не делится на 5", $C(x)$ – "число x простое". Найдите множество $C(x) \rightarrow A(x)$.
5. Для следующей формулы алгебры высказываний с помощью ее таблицы истинности найдите СКН-форму: $X \leftrightarrow Y$.
6. Для следующей формулы алгебры высказываний с помощью ее таблицы истинности найдите СКНФ: $(X \vee Y) \wedge Z$.
7. Для следующей формулы алгебры высказываний с помощью ее таблицы истинности найдите СДНФ: $(X \wedge Y) \vee Z$.
8. Для следующей формулы алгебры высказываний с помощью ее таблицы истинности найдите СДНФ: $X \rightarrow Y$.
9. Установите, является ли отношение ρ , заданное на паре множеств A и B , отображением множества A "во" (или "на") множество B , если: $A = \{1, 2, 3, 4\}$, $B = \{u, v\}$, $\rho = \{\langle 1, u \rangle, \langle 1, v \rangle, \langle 3, u \rangle, \langle 4, u \rangle\}$.
10. Установите, является ли отношение ρ , заданное на паре множеств A и B , отображением множества A "во" (или "на") множество B , если: $A = \{1, 2, 3, 4\}$, $B = \{u, v\}$, $\rho = \{\langle 1, u \rangle, \langle 2, v \rangle, \langle 3, u \rangle, \langle 4, u \rangle\}$.

11. Даны предикаты $P(x): x < 3$, $Q(x): x < 6$. Составьте предикат $P(x) \wedge Q(x)$, если $D = (1; 10)$
12. Даны предикаты $P(x): x < 3$, $Q(x): x < 6$. Составьте предикат $P(x) \vee Q(x)$, если $D = (1; 10)$.
13. В бутылке, стакане, кувшине и банке находятся молоко, лимонад, квас и вода. Известно, что:
- 1) вода и молоко не в бутылке;
 - 2) сосуд с лимонадом стоит между кувшином и сосудом с квасом;
 - 3) в банке не лимонад и не вода;
 - 4) стакан стоит около банки и сосуда с молоком.
- Куда налита каждая жидкость?
14. Три подружки вышли погулять в белом, зеленом и синем платьях и в туфлях таких же цветов. Известно, что только у Ани цвет платья и туфель совпадают. Ни туфли, ни платье Вали не были белыми. Наташа была в зеленых туфлях. Определите цвет платья и туфель на каждой из подруг.
15. В городах Нальчик, Москва, Серпухов, Тольятти живут четыре супружеские пары, причем в каждом городе только одна супружеская пара. Имена этих супругов: Антон, Борис, Давид, Григорий, Ольга, Мария, Светлана, Екатерина. Антон живет в Нальчике, Борис и Ольга – супруги, Григорий и Светлана не живут в одном городе, Мария живет в Москве, Светлана – жительница Серпухова. Определите, кто на ком женат и где проживает.
16. Для следующего предиката с помощью кванторов постройте всевозможные высказывания и определите, какие из них истинны, а какие ложны: $x^2 = y^2 \rightarrow x = y$ ($x, y \in \mathbb{R}$).
17. Найти полином Жегалкина для функции $f(x, y) = xy \vee \overline{xy}$.
18. Найти полином Жегалкина для функции $f(x, y) = x\overline{y} \vee \overline{x}z$.
19. Установите, являются ли равными данные множества: $M = \{3, 4, 5\}$ и $G = \{x: (x - 3)(x - 4)(x - 5) = 0\}$.
20. Установите, является ли множество A подмножеством множества B , если: $A = \{x | x \in \mathbb{R}\}$, $B = \{x | x \in (-\infty; +\infty)\}$.
21. Установите, является ли множество A подмножеством множества B , если: A – множество квадратов, B – множество прямоугольников.
22. Найдите объединение данных множеств $A = \{1, 3, 5\}$, $B = \{1, 2, 4, 5\}$.
23. Найдите пересечение данных множеств $A = \{1, 3, 5\}$, $B = \{1, 2, 4, 5\}$.
24. Найдите пересечение данных множеств $A = \{2, 4, 6\}$, $B = \{3, 5\}$.
25. Найдите разность данных множеств $A = \{1, 3, 5\}$, $B = \{2, 4, 8\}$.

3. Критерии и шкала оценивания ответа обучающегося на экзамене по дисциплине «Дискретная математика с элементами математической логики».

Оценка	Критерии оценки
5 (Отлично)	Обучающийся владеет знаниями и умениями дисциплины в полном объеме рабочей программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы зачетного билета, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать, и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное; устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы, решает задачи повышенной сложности.
4 (Хорошо)	Обучающийся владеет знаниями и умениями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы билета; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах; умеет решать средней сложности задачи.
3 (Удовлетворительно)	Обучающийся владеет обязательным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускаются ошибки по существу вопросов. Обучающийся способен решать лишь наиболее легкие задачи, владеет только обязательным минимумом знаний.
2 (Неудовлетворительно)	Обучающийся не освоил обязательного минимума знаний по дисциплине, не способен ответить на вопросы билета даже при дополнительных наводящих вопросах.