

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Муромский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**
(МИ ВлГУ)

Кафедра ФПМ

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____ Д.Е. Андрианов
_____ 25.05.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дискретная математика

Направление подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки

Интеллектуальный анализ данных

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Прак- тические занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контакт- ная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
1	288 / 8	32	30		5,2	0,35	67,55	166,8	Экз.(53,65)
Итого	288 / 8	32	30		5,2	0,35	67,55	166,8	53,65

Муром, 2021 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: ознакомление студентов с основными понятиями, методами и языком дискретной математики, формирование навыков решения задач дискретной математики, умений применять методы дискретной математики в решении прикладных задач.

Задачами изучения дисциплины являются:

- формирование практических навыков в области дискретной математики, необходимых в профессиональной деятельности;
- развитие логического мышления;
- сближение методов решения задач по дискретной математике с методами, применяемыми при изучении специальных дисциплин.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Дискретная математика» базируется на знаниях, полученных в рамках школьного курса математики или соответствующих дисциплин среднего профессионального образования. Дисциплина «Дискретная математика» является общим теоретическим и методологическим основанием для дисциплин - Теория принятия решений, Методы оптимизации, Специальные главы математики.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Демонстрирует знания математики, необходимые для решения задач в области профессиональной деятельности	Знать основные понятия и методы специальных глав математики (ОПК-1.1) Уметь решать типовые примеры и задачи специальных глав математики (ОПК-1.1)	вопросы к устному опросу, тест

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 4г.

4.1.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Элементы математической логики	1	10	8						24	устный опрос, тестирование
2	Множества и отображения	1	6	6						24	устный опрос, тестирование
3	Элементы комбинаторного анализа	1	2	6						28	устный опрос, тестирование
4	Элементы теории графов	1	12	6						58	устный опрос, тестирование
5	Элементы теории кодирования	1	2	4						32,8	устный опрос, тестирование
Всего за семестр		288	32	30				5,2	0,35	166,8	Экз.(53,65)
Итого		288	32	30				5,2	0,35	166,8	53,65

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 1

Раздел 1. Элементы математической логики

Лекция 1.

Введение в предмет дискретной математики. Дискретная математика и математическая кибернетика. Высказывания. Логические связи. Логические отношения. Свойства логических операций (2 часа).

Лекция 2.

Функции алгебры логики. Свойства элементарных булевых функций. Функции одной или двух переменных. Суперпозиция функций алгебры логики (2 часа).

Лекция 3.

Нормальные формы логических функций. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы алгебры высказываний (2 часа).

Лекция 4.

Совершенные дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы алгебры высказываний. Арифметические полиномы (2 часа).

Лекция 5.

Многочлены Жегалкина. Линейные функции и их свойства (2 часа).

Раздел 2. Множества и отображения

Лекция 6.

Основные понятия и определения теории множеств. Способы задания множеств. Подмножества. Операции над множествами. Соотношение между множествами и составными высказываниями. Операции над множествами (2 часа).

Лекция 7.

Диаграммы Эйлера-Венна. Свойства операций над множествами. Упорядоченные пары и прямое произведение множеств. Бинарные отношения. Теорема о свойствах бинарного отношения (2 часа).

Лекция 8.

Матрицы конечных бинарных отношений. Отображения множеств. Функции. Композиция функции и ее свойства. Ядро функции, свойства ядра (2 часа).

Раздел 3. Элементы комбинаторного анализа

Лекция 9.

Основные правила комбинаторики. Комбинации элементов с повторениями. Бином Ньютона (2 часа).

Раздел 4. Элементы теории графов

Лекция 10.

Основные определения теории графов. Изоморфизм графов. Маршруты, цепи, циклы. Связность графа. Ориентированные графы. Плоские графы (2 часа).

Лекция 11.

Основные операции над графами. Матрица смежности и ее свойства. Матрица достижимости и ее свойства. Матрица инцидентности и ее свойства. Мосты и их свойства (2 часа).

Лекция 12.

Деревья и их свойства. Ориентированные, упорядоченные, бинарные деревья. Основные деревья графа. Минимальные остовные деревья. Алгоритм Краскала построения минимального остовного дерева. Алгоритм Дейкстры-Прима построения минимального остовного дерева (2 часа).

Лекция 13.

Задача о кратчайшем пути и алгоритм Дейкстры для ее решения. Алгоритм Беллмана решения задачи о кратчайшем пути. Теорема Форда. Алгоритм Флойда отыскания кратчайших путей (2 часа).

Лекция 14.

Гамильтоновы циклы и гамильтоновы графы. Теорема Дирака. Задача коммивояжера и ее решение методом ветвей и границ (2 часа).

Лекция 15.

Эйлеровы циклы и эйлеровы графы. Критерий эйлеровости графов. Алгоритмы Флёрри. Планарный (плоский) граф. Формула Эйлера. Критерий планарности графа (2 часа).

Раздел 5. Элементы теории кодирования

Лекция 16.

Кодирование как способ представления информации. Кодирование и декодирование. Помехоустойчивое кодирование. Алфавитное кодирование. Математическое изучение алфавитного кодирования. Проблема взаимной однозначности. Общий критерий взаимной однозначности. Двоичный алфавит (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 1

Раздел 1. Элементы математической логики

Практическое занятие 1

Элементы математической логики (2 часа).

Практическое занятие 2

Элементы математической логики (2 часа).

Практическое занятие 3

Элементы математической логики (2 часа).

Практическое занятие 4

Многочлены Жегалкина (2 часа).

Раздел 2. Множества и отображения

Практическое занятие 5

Множества и отображения (2 часа).

Практическое занятие 6

Операции над множествами (2 часа).

Практическое занятие 7

Диаграммы Эйлера-Венна (2 часа).

Раздел 3. Элементы комбинаторного анализа

Практическое занятие 8

Элементы комбинаторного анализа (2 часа).

Практическое занятие 9

Комбинаторные формулы (2 часа).

Практическое занятие 10

Бином Ньютона (2 часа).

Раздел 4. Элементы теории графов

Практическое занятие 11

Элементы теории графов. Матрица смежности (2 часа).

Практическое занятие 12

Элементы теории графов. Матрица достижимости (2 часа).

Практическое занятие 13

Элементы теории графов. Матрица инциденции (2 часа).

Раздел 5. Элементы теории кодирования

Практическое занятие 14

Элементы теории кодирования (2 часа).

Практическое занятие 15

Элементы теории кодирования (2 часа).

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Не планируется.

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Предикаты.
2. Применение предикатов в алгебре.
3. Булева алгебра предикатов.
4. Кванторы.
5. Формулы логики предикатов.
6. Равносильные формулы логики предикатов.
7. Приведенные и нормальные формы в логике предикатов.
8. Исчисление предикатов.
9. Отношения. Замыкание отношений.
10. Отношения эквивалентности.

11. Отношения порядка.
12. Двойственные функции.
13. Классы функций, сохраняющих константу.
14. Монотонные функции.
15. Минимизация частично определенных функций.
16. Вычислимые функции.
17. Принцип Дирихле.
18. Теория Рамсея.
19. Рекуррентные соотношения.
20. Комбинаторика и ряды.
21. Диаграммная техника.
22. Двойственные диаграммы.
23. Формула Эйлера.
24. Задачи размещения. Поиск центров и медиан в графе.
25. Связность графов. Теорема Холла.
26. Фундаментальные циклы и разрезы.
27. Независимые и покрывающие множества вершин и ребер.
28. Индуктивный граф.
29. Базы.
30. Ядра графа.
31. Полустепени исхода и захода.
32. Паросочетание простого графа.
33. Дефицит простого графа.
34. Венгерский алгоритм.
35. Факторы.
36. Нахождение фактора.
37. Центры графа.
38. Радиус графа.
39. Линейные циклические коды.
40. Порождающий (генераторный) полином.
41. Коды коррекции ошибок Рида — Соломона.
42. Преимущества и недостатки блочных кодов.
43. Сверточные коды.
44. Каскадное кодирование. Итеративное декодирование.
45. Сетевое кодирование.
46. Оценка эффективности кодов.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

Не планируется.

4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении практических работ применяется имитационный или симуляционный подход. Шаги решения задач студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. В дальнейшем студенты самостоятельно решают аналогичные задания.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Дехтярь, М. И. Дискретная математика : учебное пособие / М. И. Дехтярь. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 181 с. - <https://www.iprbookshop.ru/94851.html>
2. Горюшкин, А. П. Математическая логика и теория алгоритмов : учебник / А. П. Горюшкин. — Саратов : Вузовское образование, 2022. — 499 с. - <https://www.iprbookshop.ru/117296.html>
3. Велигура, А. Н. Комбинаторика и теория графов для кибербезопасности. Конспект лекций : учебное пособие / А. Н. Велигура. — Москва : Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», 2021. — 200 с. - <https://www.iprbookshop.ru/125492.html>
4. Сагадеева, М. А. Теория графов : учебное пособие / М. А. Сагадеева. — 2-е изд. — Челябинск, Саратов : Южно-Уральский институт управления и экономики, Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 143 с. - <https://www.iprbookshop.ru/102006.html>

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Бернюков, А.К. Избранные главы дискретной математики: учеб. пособие / А.К. Бернюков; Владим. гос. ун-т. — Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2009. — 108 с. - <http://dspace.www1.vlsu.ru/bitstream/123456789/1432/3/00938.pdf>
2. Довгий П.С., Поляков В.И. Учебно-методическое пособие по выполнению домашних заданий по дисциплине "Дискретная математика". АРИФМЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭВМ. - 2010. - 56 с. - <http://books.ifmo.ru/file/pdf/638.pdf>

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института (www.mivlgu.ru/iop), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

Национальный открытый университет ИНТУИТ - <http://www.intuit.ru/>

Математический справочник - <http://dict.sernam.ru/>

Программное обеспечение:

Не предусмотрено.

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

iprbookshop.ru

dspace.www1.vlsu.ru

books.ifmo.ru

intuit.ru

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционная аудитория

Экран настенный Goldview; проектор Acer X128H DLP Projector; персональный компьютер. Доступ к сети Интернет.

9. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

На практических занятиях пройденный теоретический материал подкрепляется решением задач по основным темам дисциплины. Учащимся выдается набор задач, которые они решают самостоятельно в тетрадях или у доски. В конце занятия обучающие демонстрируют полученные результаты преподавателю и при необходимости делают работу над ошибками.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению *01.03.02 Прикладная математика и информатика* и профилю подготовки *Интеллектуальный анализ данных*

Рабочую программу составил *к.т.н., доцент Рыжкова М.Н.*_____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ФПМ*

протокол № 21 от 20.05.2021 года.

Заведующий кафедрой *ФПМ* _____*Орлов А.А.*

(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

протокол № 9 от 24.05.2021 года.

Председатель комиссии *ФИТР* _____*Рыжкова М.Н.*

(Подпись)

(Ф.И.О.)

Лист актуализации рабочей программы дисциплины

Программа одобрена на _2022/23_ учебный год.

Протокол заседания кафедры №21 от 27.04.2022 года.

Заведующий кафедрой _____

(Подпись)

Орлов А.А.

(Ф.И.О.)

Программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ 20__ года.

Заведующий кафедрой _____

(Подпись)

(Ф.И.О.)

Программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ 20__ года.

Заведующий кафедрой _____

(Подпись)

(Ф.И.О.)

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
Дискретная математика

**1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости
по дисциплине**

Темы для устного опроса:

ОПК-1

Блок 1 (Знать)

Предмет дискретной математики.

Дискретная математика и математическая кибернетика.

Высказывания.

Логические связи.

Логические отношения.

Свойства логических операций.

Функции алгебры логики.

Свойства элементарных булевых функций.

Функции одной или двух переменных.

Суперпозиция функций алгебры логики.

Нормальные формы логических функций.

Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы алгебры высказываний.

Совершенные дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы алгебры высказываний.

Арифметические полиномы.

Многочлены Жегалкина.

Линейные функции и их свойства.

Основные понятия и определения теории множеств.

Способы задания множеств.

Подмножества.

Операции над множествами.

Соотношение между множествами и составными высказываниями.

Блок 2 (Уметь)

Диаграммы Эйлера-Венна.

Свойства операций над множествами.

Упорядоченные пары и прямое произведение множеств.

Бинарные отношения.

Теорема о свойствах бинарного отношения.

Матрицы конечных бинарных отношений.

Отображения множеств. Функции.

Композиция функции и ее свойства.

Ядро функции, свойства ядра.

Основные правила комбинаторики.

Комбинации элементов с повторениями.

Бином Ньютона.

Основные определения теории графов.

Изоморфизм графов.

Маршруты, цепи, циклы.

Связность графа.

Ориентированные графы.

Плоские графы.

Основные операции над графами.

Матрица смежности и ее свойства.

Матрица достижимости и ее свойства.

Матрица инцидентности и ее свойства.

Мосты и их свойства.
 Деревья и их свойства.
 Ориентированные, упорядоченные, бинарные деревья.
 Остовные деревья графа.. Минимальные остовные деревья.
 Алгоритм Краскала построения минимального остовного дерева.
 Алгоритм Дейкстры-Прима построения минимального остовного дерева.
 Задача о кратчайшем пути и алгоритм Дейкстры для ее решения.
 Алгоритм Беллмана решения задачи о кратчайшем пути.
 Теорема Форда. Алгоритм Флойда отыскания кратчайших путей.
 Гамильтоновы циклы и гамильтоновы графы. Теорема Дирака.
 Задача коммивояжера и ее решение методом ветвей и границ.
 Эйлеровы циклы и эйлеровы графы. Критерий эйлеровости графов.
 Алгоритмы Флёрри. Планарный (плоский) граф.
 Формула Эйлера.
 Критерий планарности графа.
 Блок 3 (Владеть)
 Кодирование как способ представления информации.
 Кодирование и декодирование.
 Помехоустойчивое кодирование.
 Алфавитное кодирование.
 Математическое изучение алфавитного кодирования.
 Проблема взаимной однозначности.
 Общий критерий взаимной однозначности.
 Двоичный алфавит.
 Самокорректирующиеся коды. Коды Хемминга.
 Алгоритм построения кода Хемминга.
 Обнаружение ошибки в кодах Хемминга.
 Статистические характеристики кодирования.
 Алгоритм статистически оптимального кодирования.
 Понятие конечного автомата.
 Определение конечного автомата.
 Способы задания конечного автомата.
 Каноническое уравнение автомата.
 Примеры конечных автоматов: элемент задержки, двоичный сумматор последовательного действия, схема сравнения на равенство, схема сравнения на неравенство.
 Вычислимые функции и алгоритмы.
 Интуитивное понятие алгоритма.
 Свойства алгоритмов.
 Разрешимый предикат, разрешимое множество, перечислимое множество.
 Теория рекурсивных функций.
 Простейшие функции.
 Операторы.
 Примитивно-рекурсивные функции.
 Частично-рекурсивные функции.

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	устный опрос 5 вопросов	до 10 баллов
Рейтинг-контроль 2	устный опрос 5 вопросов	до 10 баллов
Рейтинг-контроль 3	устный опрос 5 вопросов	до 10 баллов
Посещение занятий студентом		до 10 баллов

Дополнительные баллы (бонусы)		0
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы	устный опрос 5 вопросов	до 20 баллов

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.

Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

ОПК-1

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации представлен в приложении 1.

Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

На основе перечня тестовых вопросов программным комплексом информационно-образовательного портала МИ ВлГУ формируются в автоматическом режиме тестовые задания для студентов: восемь вопросов из блока 1, четыре вопроса из блока 2 и три вопроса из блока 3. Программный комплекс формирует индивидуальные задания для каждого зарегистрированного в системе студента и устанавливает время прохождения тестирования. Каждый ответ из блока 1 оценивается в 2 балла, из блока 2 - в 3 балла, из блока 3 - в 4 балла. Результатом тестирования является сумма баллов, которая складывается с индивидуальным семестровым рейтингом студента и определяет экзаменационную оценку.

51 - 65 балла – «удовлетворительно»;

66 – 81 баллов – «хорошо»;

81 – 100 баллов – «отлично».

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	Уровень сформированности компетенций
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	Высокий уровень
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов,	Продвинутый уровень

		некоторые виды заданий выполнены с ошибками	
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	<i>Пороговый уровень</i>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<i>Компетенции не сформированы</i>

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

Определить количество слагаемых в СДНФ логической функции $x\wedge y \oplus x\wedge z \oplus \neg x$

- 1
- 3
- 5
- 8

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=1473&category=26824%2C37822&qbshowtext=0&recurse=0&recurse=1&showhidden=0>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.