

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный гуманитарный университет»
(ФГБОУ ВО «РГГУ»)

ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ БЕЗОПАСНОСТИ
Факультет информационных систем и безопасности
Кафедра фундаментальной и прикладной математики

**ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ДИСКРЕТНОЙ МАТЕМАТИКИ И
МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

01.03.04 Прикладная математика

Код и наименование направления подготовки/специальности

Математика информационных сред

Наименование направленности (профиля)/ специализации

Уровень высшего образования: *Бакалавриат*

Форма обучения: *Очная*

РПД адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями
здоровья и инвалидов

Москва 2024

*ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ДИСКРЕТНОЙ МАТЕМАТИКИ И
МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ*

Рабочая программа дисциплины

Составитель:

Канд. физ.-мат.наук, доцент кафедры фундаментальной и прикладной математики

Викторова Н.Б.

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры
фундаментальной и прикладной математики

№ 8 от 20.03.2024

Оглавление

1. Пояснительная записка.....	4
1.1. Цель и задачи дисциплины.....	4
1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций.....	4
1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
2. Структура дисциплины.....	4
3. Содержание дисциплины.....	5
4. Образовательные технологии.....	5
5. Оценка планируемых результатов обучения.....	5
5.1 Система оценивания.....	5
5.2 Критерии выставления оценки по дисциплине.....	6
5.3 Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	7
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	8
6.1 Список источников и литературы.....	8
6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....	8
6.3 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы.....	8
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	8
8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.....	9
9. Методические материалы.....	10
9.1 Планы практических занятий.....	10
Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины.....	11

1. Пояснительная записка

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины: формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков по применению методов дискретной математики в процессе решения прикладных задач.

Задачи дисциплины: ознакомление с различными направлениями и методологией дискретной математики; обучение студентов теории и практике применения методов дискретной математики для поиска и обоснования решений в различных областях экономики и управления.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
ПК-3. Способен осуществлять поиск, изучение и разработку новых теоретических или практических проблем, сведений, относящихся к решению текущих научных исследований, производственных задач; в информационных средах находить, создавать основные элементы будущих математических структур или конструктивных математических моделей	ПК-3.4. Строит математические модели различных типов, исследует их.	<i>Знать:</i> что такое ограниченно-детерминированная функция <i>Уметь:</i> строить диаграмму Мура, канонические уравнения и таблицы, реализовывать ОДФ схемами <i>Владеть:</i> основными понятиями теории ОДФ

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Дополнительные главы дискретной математики и математической логики» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин учебного плана.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и владения, сформированные в ходе изучения следующих дисциплин: «Дискретная математика», «Математическая логика».

В результате освоения дисциплины формируются знания, умения и владения, необходимые для изучения следующих дисциплин: «Теория кодирования», «Основы криптографии».

2. Структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 академических часа (ов).

Структура дисциплины для очной формы обучения

Объем дисциплины в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Семестр	Тип учебных занятий	Количество часов
7	Лекции	20

7	Практические занятия	22
	Всего:	42

Объем дисциплины в форме самостоятельной работы обучающихся составляет 66 академических часа(ов).

3. Содержание дисциплины

Тема 1. Ограниченно-детерминированные функции (ОДФ).

Основные факты, связанные с заданием ОДФ. Свойства детерминированности функций. Эквивалентность ОДФ. Остаточные функции. Порожденные и автономные функции. Диаграммы Мура. Канонические таблицы. Канонические уравнения. Операции над детерминированными функциями. Реализация ОДФ схемами. Замкнутые классы и полнота в множестве ограниченных и ОДФ.

Тема 2. Элементы теории алгоритмов.

Простейшие свойства машин Тьюринга. Операции над машинами Тьюринга. Вычислимые функции. Операции суперпозиции, примитивной рекурсии и минимизации. Классы вычислимых и рекурсивных функций.

4. Образовательные технологии

Для проведения *занятий лекционного типа* по дисциплине применяются такие образовательные технологии как: традиционная лекция, лекция-визуализация с применением слайд-проектора.

Для проведения *практических занятий* используются такие образовательные технологии как: решение типовых задач для закрепления и формирования знаний, умений, навыков.

В рамках *самостоятельной работы* студентов проводится консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты.

В период временного приостановления посещения обучающимися помещений и территории РГГУ для организации учебного процесса с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий могут быть использованы следующие образовательные технологии:

- видео-лекции;
- онлайн-лекции в режиме реального времени;
- электронные учебники, учебные пособия, научные издания в электронном виде и доступ к иным электронным образовательным ресурсам;
- системы для электронного тестирования;
- консультации с использованием телекоммуникационных средств.

5. Оценка планируемых результатов обучения

5.1 Система оценивания

Форма контроля	Макс. количество баллов	
	За одну работу	Всего
Текущий контроль: - контрольная работа (тема 1)		40 баллов
Промежуточная аттестация – зачет с оценкой (Ответы на теоретические вопросы)		60 баллов
Итого за семестр		100 баллов

Полученный совокупный результат конвертируется в традиционную шкалу оценок и в шкалу оценок Европейской системы переноса и накопления кредитов (European Credit Transfer System; далее – ECTS) в соответствии с таблицей:

100-балльная шкала	Традиционная шкала		Шкала ECTS
95 – 100	отлично	зачтено	A
83 – 94			B
68 – 82	хорошо		C
56 – 67	удовлетворительно		D
50 – 55			E
20 – 49	неудовлетворительно		не зачтено
0 – 19		F	

5.2 Критерии выставления оценки по дисциплине

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
100-83/ A,B	отлично	<p>Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, может продемонстрировать это на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения.</p> <p>Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «высокий».</p>
82-68/ C	хорошо	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его на занятиях и в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей.</p> <p>Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «хороший».</p>
67-50/ D,E	удовлетворительно	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».</p>
49-0/ F,FX	неудовлетворительно	<p>Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических</p>

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
		<p>положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</p>

5.3 Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Текущий контроль

Контрольная работа по теме «Ограниченно-детерминированные функции»

1. Выяснить, является ли д.функцией отображение $\tilde{y}^\omega = f(\tilde{x}^\omega)$, где

$$\tilde{x}^\omega = x(1)x(2) \dots x(t) \dots, \quad \tilde{y}^\omega = y(1)y(2) \dots y(t) \dots \text{ и}$$

$$y(t) = x(t) \rightarrow x(1) \text{ при } t \geq 1.$$

2. Выяснить, является ли $f \in \hat{P}_{2,д}^-$ о.-д. функцией и найти ее вес

$$y(t) = \begin{cases} 1, & \text{при } t = 1. \\ \bar{x}(t-1), & t \geq 2. \end{cases}$$

3. Построить диаграмму Мура, каноническую таблицу и каноническое уравнение для $\tilde{y}^\omega =$

$$f(\tilde{x}^\omega) = y(1)y(2) \dots y(t) \dots, \text{ где } y(t) = \begin{cases} 0, & \text{при } t = 1. \\ 1, & \text{при } t \geq 2. \end{cases}$$

4. Для $f \in P_{2,од}$ построить схему над множеством, состоящим из элемента единичной задержки и функций, порожденных дизъюнкцией, конъюнкцией и отрицанием:

$$f: \begin{cases} y(t) = x(t) \vee q(t-1) \\ q(t) = x(t) \bar{q}(t-1) \\ q(0) = 1 \end{cases}.$$

Промежуточная аттестация

Примерные контрольные вопросы по курсу:

1. Ограниченно-детерминированные функции (ОДФ).
2. Основные факты, связанные с заданием ОДФ.
3. Свойства детерминированности функций.
4. Эквивалентность ОДФ.
5. Остаточные функции.
6. Порожденные и автономные функции.
7. Диаграммы Мура.
8. Канонические таблицы. Канонические уравнения.
9. Операции над детерминированными функциями.
10. Реализация ОДФ схемами.
11. Замкнутые классы и полнота в множестве ограниченных и ОДФ.
12. Элементы теории алгоритмов.
13. Простейшие свойства машин Тьюринга.
14. Операции над машинами Тьюринга.
15. Вычислимые функции. Операции суперпозиции, примитивной рекурсии и минимизации.
16. Классы вычислимых и рекурсивных функций.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Список источников и литературы

Литература

Основная

1. Аляев Ю.А. Дискретная математика и математическая логика: учебник/ Ю.А. Аляев, С.Ф.Тюрин.- М.: Финансы и статистика, 2006. – 364 с.
2. Гаврилов Г.П. Задачи и упражнения по дискретной математике/ Г. П. Гаврилов, А. А. Сапоженко. - Изд. 3-е, перераб. - М.: Физматлит, 2009. - 416 с.
3. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику: учеб. пособие для вузов. – М.: Высш.шк., 2008.- 384 с.
4. Гашков, С. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / С. Б. Гашков, А. Б. Фролов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 483 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11613-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489165>
5. Кудрявцев, В. Б. Теория автоматов : учебник для вузов / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 204 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15339-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544676> .
6. Никишечкин, А. П. Дискретная математика и дискретные системы управления : учебное пособие для вузов / А. П. Никишечкин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 298 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08596-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541289> .
7. Крупский, В. Н. Теория алгоритмов. Введение в сложность вычислений : учебное пособие для вузов / В. Н. Крупский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 117 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04817-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539671> .

Дополнительная

1. Кук Джемс. Компьютерная математика: Пер. с англ./ Кук Джемс, Бейз Г.- М.: Наука, 1990. - 383 с.
2. Акимов О. Е. Дискретная математика: логика, группы, графы / О. Е. Акимов. - Изд. 2-е, доп. - М.: Лаб. базовых знаний, 2003. - 376 с.
3. Бинарные отношения, графы и коллективные решения. Примеры и задачи : учебное пособие для вузов / Ф. Т. Алескеров, Э. Л. Хабина, Д. А. Шварц, Л. Г. Егорова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 458 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14489-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/543427> .

6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

Сайт кафедры дискретной математики МГУ - <http://new.math.msu.su/department/dm/>
 Национальная электронная библиотека (НЭБ) www.rusneb.ru
 ELibrary.ru Научная электронная библиотека www.elibrary.ru

6.3 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Доступ к профессиональным базам данных: <https://liber.rsuh.ru/ru/bases>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс
2. Гарант

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения дисциплины используется материально-техническая база образовательного учреждения: учебные аудитории, оснащённые доской, компьютером или ноутбуком, проектором (стационарным или переносным) для демонстрации учебных материалов.

Состав программного обеспечения:

1. Windows
2. Microsoft Office
3. Kaspersky Endpoint Security

8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих: лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением; письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или могут быть заменены устным ответом; обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных

увеличивающих устройств; письменные задания оформляются увеличенным шрифтом; экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

- для глухих и слабослышащих: лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме; экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением; письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением; экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих: в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, в форме аудиофайла.

- для глухих и слабослышащих: в печатной форме, в форме электронного документа.

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме, в форме электронного документа, в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих: устройством для сканирования и чтения с камерой SARA CE; дисплеем Брайля PAC Mate 20; принтером Брайля EmBraille ViewPlus;

- для глухих и слабослышащих: автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих; акустический усилитель и колонки;

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата: передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1; компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

9. Методические материалы

9.1 Планы практических занятий

Тема 1. Ограниченно-детерминированные функции

Примерные вопросы для обсуждения, задания:

1. Дать определение ограниченно-детерминированной функции (ОДФ).
2. Перечислите свойства детерминированности функций.
4. Какие ОДФ эквиваленты?
5. Дать определение остаточных функций.

6. Дать определение порожденных и автономных функций.
7. Как составить диаграмму Мура?
8. Как записать каноническую таблицу? Каноническое уравнение?
9. Перечислите операции над детерминированными функциями.
10. Как реализовать ОДФ схемой?
11. Замкнутые классы и полнота в множестве ограниченных и ОДФ.

Указания по выполнению заданий: необходимо ознакомиться с главой 4 [2 осн.лит.] и прорешать упражнения 1.1;1.2.

Тема 2. Элементы теории алгоритмов

Примерные вопросы для обсуждения, задания:

1. Дайте определение машины Тьюринга.
2. Написать программу машины Тьюринга
3. Операции над машинами Тьюринга
4. Вычислимые на машине Тьюринга функции

Указания по выполнению заданий: обязательно необходимо прочитать введение к главе 5 [2 осн.лит.] и решить задачи 1.1;1.2;1.3;1.8;1.9;1.10;1.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Дополнительные главы дискретной математики и математической логики» реализуется на факультете информационных систем и безопасности кафедрой фундаментальной и прикладной математики.

Цель дисциплины: формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков по применению методов дискретной математики в процессе решения прикладных задач.

Задачи дисциплины: ознакомление с различными направлениями и методологией дискретной математики; обучение студентов теории и практике применения методов дискретной математики для поиска и обоснования решений в различных областях экономики и управления.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ПК-3. Способен осуществлять поиск, изучение и разработку новых теоретических или практических проблем, сведений, относящихся к решению текущих научных исследований, производственных задач; в информационных средах находить, создавать основные элементы будущих математических структур или конструктивных математических моделей.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: что такое ограниченно-детерминированная функция.

Уметь: строить диаграмму Мура, канонические уравнения и таблицы, реализовывать ОДФ схемами.

Владеть: основными понятиями теории ОДФ.

По дисциплине предусмотрена промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ¹

№	Текст актуализации или прилагаемый к РПД документ, содержащий изменения	Дата	№ протокола

¹ Для ОП ВО магистратуры изменения только за 2020 г.