Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 13.10.2023 14:56:36
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
информационных технологий
/Д. Г. Демидов/
"28" апреля 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Дискретные структуры и компьютинг»

Направление подготовки
10.03.01 «Информационная безопасность»

Профиль/специализация
«Безопасность сетей электронных вычислительных машин»

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
Очная

Москва, 2022 г.

Разработчик(и):

степень, звание, должность / И.О. Фамилия /

_____ / _____/

Согласовано:
И.о. заведующего кафедрой «Информационная безопасность», А.Ю. Гневшев

Руководитель образовательной программы, А.Ю. Гневшев

Содержание

1	Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине	4
2	Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3	Структура и содержание дисциплины	5
3.1	Виды учебной работы и трудоемкость	5
3.2	Тематический план изучения дисциплины	6
3.3	Содержание дисциплины	6
4	Учебно-методическое и информационное обеспечение	8
4.1	Основная литература	8
4.2	Дополнительная литература	8
5	Материально-техническое обеспечение	8
5.1	Требования к оборудованию и помещению для занятий	8
5.2	Требования к программному обеспечению	8
6	Методические рекомендации	8
6.1	Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения	8
6.2	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	8
7	Фонд оценочных средств	9
7.1	Методы контроля и оценивания результатов обучения	9
7.2	Шкала и критерии оценивания результатов обучения	9
7.3	Оценочные средства	12
7.3.1	Экзаменационные вопросы	12

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины следует отнести:

- развитие у студентов навыков математического мышления, способностей к самостоятельной творческой работе;
- воспитание культуры логических рассуждений, формирование умения применять модели дискретной математики к решению различных задач прикладных дисциплин;
- привитие навыков работы со сложными логическими конструкциями и использования методов дискретной математики в практической – проектной, производственно-технологической, организационно-управленческой, аналитической и научно-исследовательской,– профессиональной деятельности.

К основным задачам освоения дисциплины следует отнести:

- научить системному подходу к анализу и синтезу сложных систем.
- научить решать задачи теории множеств, теории графов, теории кодирования, уметь применять полученные навыки;
- развивать способность составлять и контролировать план выполняемой работы, планировать необходимые для выполнения работы оценивать результаты собственной.

Обучение по дисциплине «Дискретные структуры и компьютинг» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-8. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	ИОПК-8.1. Знает основные технологии создания и внедрения информационных систем, стандарты управления жизненным циклом информационной системы. ИОПК-8.2. Умеет проектировать блок-схемы алгоритмов, оценивать производительность алгоритмов и затраты памяти на работу алгоритма, разрабатывать программы на основе спроектированного алгоритма и проводить отладку программы, применять методы системного анализа и математического моделирования при разработке и эксплуатации ИС, проводить структурный анализ, функциональный анализ, объектно-ориентированный анализ иерархии классов. осуществлять организационное обеспечение выполнения работ на всех стадиях и в процессах жизненного цикла информационной системы. ИОПК-8.3. Владеет навыками разработки программ, построения блок-схем алгоритмов и оценки производительности алгоритмов, работы с унифицированным

	языком визуального моделирования, составления плановой и отчетной документации по управлению проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части основной профессиональной образовательной программы бакалавриат.

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ОПОП:

- Математическая логика и теория алгоритмов в программировании.

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, т.е. 144 академических часа (из них 72 часа – самостоятельная работа студентов, 36 часов – лабораторные задание и 36 часов – лекции).

Разделы дисциплины изучаются во втором семестре обучения, т.е. на втором курсе. Форма контроля – экзамен.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость (по формам обучения)

3.1.1 Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			4	
1	**Аудиторные занятия**	**72**	4	
	В том числе:			
1.1	Лекции	36	4	
1.2	Семинарские/практические занятия			
1.3	Лабораторные занятия	36	4	
2	**Самостоятельная работа**	**72**	4	
	В том числе:			
2.1	…			
2.2	…			
3	**Промежуточная аттестация**		4	
	Экзамен			
	Итого:	**144**		

3.2 Тематический план изучения дисциплины (по формам обучения)

3.2.1 Очная форма обучения

№ п/	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час		
		Всего	**Аудиторная работа**	**Самос**

п			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	тоятельная работа
1	Тема 1	17	2	4			11
2	Тема 2	17	2	4			11
3	Тема 3	17	2	4			11
4	Тема 4	17	2	4			11
5	Тема 5	18	2	5			11
6	Тема 6	18	2	5			11
7	Тема 7	20	3	5			12
8	Тема 8	20	3	5			12
Итого		**144**	**18**	**36**			**90**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Исходные и производные понятия дискретной математики.

Структура теории множеств (ТМ): концептуальный базис, дедуктивные средства, содержательная надстройка. Понятия «множество» и «элемент». Понятие «универсум». Пояснение понятия «множество» с агрегатной точки зрения. Пояснение понятия «множество» с атрибутивной точки зрения.

Уточнение исходных понятий ТМ. Основные производные понятия ТМ. Подмножество. Кортеж. Декартово произведение. $\mathbf{n-}$ $\mathbf{n-}$ *n*-арное соответствие. Алгебраическая $\mathbf{n-}$ $\mathbf{n-}$ *n*-арная операция. Алгебраическая система. Чёткие и нечёткие множества.

Тема 2. Язык теории множеств.

Система символов теории множеств. Понятие языка теории множеств. Алфавит теории множеств: формальное определение $(\mathbf{A = A_1 \cup A_2 \cup A_3 \cup A_4})(\mathbf{A = A_1 \cup A_2 \cup A_3 \cup A_4})$операций над множествами и графическое пояснение. Символы операций. Символы правил сопоставления. Языковые выражения теории множеств.

Тема 3. Множества. Классификация и аксиоматика.

Понятие мощность множества. Способы задания множеств. Наглядное представление задаваемых множеств. Диаграмма Эйлера-Венна. Индикаторы множества. Классификация множеств. Числовые характеристики. Кардинальные и трансфинитные числа. Аксиоматика содержательно (интуитивно) построенных множеств. Парадоксы Рассела и Кантора. Аксиоматика формально построенных теорий множеств. Опреации над множествами. Свойства операций над множествами. Графическое изображение множеств на диаграммах Эйлера-Венна.

Тема 4. Основы комбинаторного анализа.

Определение комбинаторного анализа. Классификация комбинаторных задач. Треугольник Паскаля. Число Белла. Число Стирлинга. Метод включений и исключений. Задачи, решаемые в комбинаторном анализе, их примеры. Рекуррентные формулы. Правило суммы. Математическая индукция, применения в перечислительной комбинаторике. Правило произведения. Биномиальные коэффициенты, количество подмножеств. Бином Ньютона. Метод рекуррентных соотношений.

Тема 5. Отображения.

Понятие отображения. Инъекция, сюръекция. Взаимооднозначные (биективные) отображения. Операция композиции отображений и ее свойства. Обратное отображение. Композиционная степень отображения. Диаграмма внутреннего отображения, заданного на конечном множестве; циклы. Теорема о зацикливании степенной последовательности элемента. Теорема о разбиении взаимооднозначного внутреннего отображения, заданного на конечном множестве, на отдельные независимые циклы. Метод производящих функций.

Тема 6. Соответствия и бинарные отношения.

Понятие декартова произведения множеств. Декартова степень множества.Определение соответствий. Бинарные соответствия. Чёткие и нечёткие соответствия. Классификация бинарных соответствий. Примеры интерпретации соответствий. Способы задания соответствий. Таблица Кэли. Операции над соответствиями. Композиция соответствий. Бинарные отношения и двудольные графы. Отношения эквивалентности, классы эквивалентности. Отношения частичного порядка.

Тема 7. Графы.

Понятия неориентированного и ориентированного графов. Способы задания графов. Матрица смежности. Путь в графе. Цикл в графе. Связный граф. Компоненты связности графа. Степень вершины. Теорема о сумме степеней вершин графа. Полный граф; формула количества рёбер в полном графе. Алгоритм фронта волны в графе. Методика выделения компонент связности в графе. Мосты и разделяющие вершины (точки сочленения). Расстояние между вершинами в графе: определение, свойства, методика нахождения. Эксцентриситет вершины. Радиус и диаметр графа. Центральные вершины. Двудольные графы. Методика проверки графа на двудольность. Полный двудольный граф. Изоморфные графы. Методика проверки пары графов на изоморфность. Эйлеровы графы. Теорема Эйлера (критерий эйлеровости графа). Методика нахождения эйлерова цикла в эйлеровом графе. Гамильтоновы графы. Плоские графы. Грани плоской укладки плоского графа. Соотношения между количествами вершин, рёбер и граней в плоском графе. Примеры неплоских графов. Деревья и их свойства. Кодирование Пруфера для деревьев с пронумерованными верши нами.

Тема 8. Отношения.

Определение бинарного отношения. Специальные бинарные отношения: порядок, эквивалентность. Свойства бинарных отношений. Исследование свойств бинарных отношений. Теория отображений и алгебра подстановок. Представление бинарных отношений порядка с помощью диаграмм Хассе. Понятие об n-арном отношении. Эквивалентности. Разбиения множеств, фактор- множество. Отношения порядка: линейный и лексикографический.

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Основная литература

1. Гутова, С. Г. Дискретная математика : учебное пособие / С. Г. Гутова. — Кемерово : КемГУ, 2019 — Часть 1 — 2019. — 491 с. — ISBN 978-5-8353-2429-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/135203 (дата обращения: 24.09.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Гисин, В. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / В. Б. Гисин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 468 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16763-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/531659 (дата обращения: 24.09.2023).

4.2 Дополнительная литература

1. Гашков, С. Б. Дискретная математика / С. Б. Гашков. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 456 с. — ISBN 978-5-507-45940-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/292028 (дата обращения: 24.09.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5 Материально-техническое обеспечение

5.1 Требования к оборудованию и помещению для занятий

Практические занятия (семинары) и самостоятельная работа студентов должна проводиться в специализированных аудиториях с комплектом мультимедийного оборудования и/или доской для записей материалов. Число рабочих мест в аудитории должно быть достаточным для обеспечения индивидуальной работы студентов.

5.2 Требования к программному обеспечению

Для проведения практических занятий (семинаров) специального программного обеспечения для освоения дисциплины не требуется.

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

1. При подготовке к занятиям следует предварительно проработать материал занятия, предусмотрев его подачу точно в отведенное для этого время занятия. Следует подготовить необходимые материалы – теоретические сведения, задачи и др. При проведении занятия следует контролировать подачу материала и решение заданий с учетом учебного времени, отведенного для занятия.

2. При проверке работ и отчетов следует учитывать не только правильность выполнения заданий, но и оптимальность выбранных методов решения, правильность выполнения всех его шагов.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины осуществляется в строгом соответствии с целевой установкой в тесной взаимосвязи учебным планом. Основой теоретической подготовки студентов являются аудиторные занятия, семинары и практики.

В процессе самостоятельной работы студенты закрепляют и углубляют знания, полученные во время аудиторных занятий, дорабатывают конспекты и записи, готовятся к промежуточной аттестации, а также самостоятельно изучают отдельные темы учебной программы.

На занятиях студентов, в том числе предполагающих практическую деятельность, осуществляется закрепление полученных, в том числе и в процессе самостоятельной работы, знаний. Особое внимание обращается на развитие умений и навыков установления связи положений теории с профессиональной деятельностью будущего специалиста.

Самостоятельная работа осуществляется индивидуально. Контроль самостоятельной работы организуется в двух формах:

- самоконтроль и самооценка студента;
- контроль со стороны преподавателей (текущий и промежуточный).

Текущий контроль осуществляется на аудиторных занятиях, промежуточный контроль осуществляется на экзамен в письменной (устной) форме.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность компетенций;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

7 Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- экзамен.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине.

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
ОПК-8. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения				
ИОПК-8.1. Знает основные технологии создания и внедрения информационных систем, стандарты управления жизненным циклом информационной системы. ИОПК-8.2. Умеет проектировать блок-схемы алгоритмов, оценивать производительность алгоритмов и затраты памяти на работу алгоритма, разрабатывать программы на основе спроектированного	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие материалу дисциплины знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать» (см. п. 3).	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать» (см. п. 3). Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать» (см. п. 3). Но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать» (см. п. 3). Свободно оперирует приобретенным и знаниями.

алгоритма и проводить отладку программы, применять методы системного анализа и математического моделирования при разработке и эксплуатации ИС, проводить структурный анализ, функциональный анализ, объектно-ориентированный анализ иерархии классов. осуществлять организационное обеспечение выполнения работ на всех стадиях и в процессах жизненного цикла информационной системы. ИОПК-8.3. Владеет навыками разработки программ, построения блок-схем алгоритмов и оценки производительности алгоритмов, работы с унифицированным языком визуального моделирования, составления плановой и отчетной документации по управлению проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла.		при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.		

Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и её описание:
Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Среднее значение для всех формируемых на момент проведения аттестации уровней компетенций – 5. Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Среднее значение для всех формируемых на момент проведения аттестации уровней компетенций – 4. Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Среднее значение для всех формируемых на момент проведения аттестации уровней компетенций – 3. Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не достигнуто пороговое значение хотя бы для одного уровня формируемых на момент проведения аттестации компетенций. Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1 Экзаменационные вопросы

1. Операции над множествами, их свойства. Диаграммы Вьенна-Эйлера.
2. Прямое произведение множеств. Проекции векторов и векторных множеств на оси.
3. Комбинаторика. Правило произведения, правило суммы для 2-х и 3-х множеств (с пояснением).

4. Число размещений без повторений, число размещений с повторениями,
5. Число перестановок без повторений, Число сочетаний без повторений. Решение задач
6. Определение свойств соответствия.
7. Отображение, взаимно однозначные соответствия, функции, обратные функции,
8. Счетные множества.
9. Терема о числе подмножеств конечного множества.
10. Определения свойств бинарного отношения.
11. Отношение эквивалентности. Разбиение на классы эквивалентности.
12. Отношение порядка. Полный и частичный порядок.
13. Бинарные операции: определения, свойства, примеры.
14. Понятие алгебры, подалгебры.
15. Графы. Определения, примеры, способы задания. Примеры.
16. Виды графов. Операции над частями графов. Примеры.
17. Локальные степени вершин. Примеры.
18. Маршруты, цепи, циклы. Расстояния, диаметр, центр, радиус графа. Примеры.
19. Связные компоненты графа. Разделяющие множества и разрезы.
20. Эйлеров граф. Теорема Эйлера. Гамильтонов граф. Примеры.
21. Деревья: определения, примеры. Дерево с корнем. Ветвь. Концевые вершины и ребра. Вершины максимального типа.
22. Характеристические числа графа.
23. Кодирование: определение, примеры алфавитного кодирования множества N.
24. Оптимальное кодирование. Код Фано. Терема Хаффмена. Код Хаффмена.
25. Коды с исправлением ошибок: декодирование, дублирование символов.
26. Коды с исправлением ошибок: функция Хемминга, код Хемминга.
27. Метод кодирования Хемминга.
28. История возникновения и перспективы развития дискретной математики.
29. Понятия множество, элемент, универсум, подмножество, кортеж.
30. Операции над множествами, мультимножествами и нечёткими множествами.
31. Декартово произведение. $\mathbf{n-n-}$ п-арное соответствие. Алгебраическая $\mathbf{n-n-}$ п-арная операция.
32. Понятия отображения и функции. Сюръекция, инъекция и биекция
33. Обратное отображение, композиция отображений и их свойства
34. Неподвижная точка отображения. Метод итераций
35. Алгебраическая система. Чёткие и нечёткие множества.
36. Понятие мощность множества. Способы задания множеств.
37. Наглядное представление задаваемых множеств. Диаграмма Эйлера-Венна. Индикаторы множества.
38. Классификация множеств. Числовые характеристики.
39. Кардинальные и трансфинитные числа.
40. Аксиоматика содержательно (интуитивно) построенных множеств.
41. Парадоксы Рассела и Кантора.
42. Аксиоматика формально построенных теорий множеств.
43. Определение комбинаторного анализа. Классификация комбинаторных задач.
44. Упорядоченные множества. Элементы комбинаторики
45. Треугольник Паскаля. Число Белла. Число Стирлинга.
46. Метод включений и исключений.
47. Задачи, решаемые в комбинаторном анализе, их примеры.
48. Определение соответствий. Бинарные соответствия. Чёткие и нечёткие соответствия.
49. Классификация бинарных соответствий. Примеры интерпретации и способы задания.
50. Таблица Кэли. Операции над соответствиями.
51. Определение бинарного отношения.
52. Специальные бинарные отношения: порядок, эквивалентность.
53. Свойства бинарных отношений.
54. Представление бинарных отношений порядка с помощью диаграмм Хассе.

55. Основные алгебраические системы.