Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

КАФЕДРА КИБЕРНЕТИКИ

ОДОБРЕНО УМС ИИКС

Протокол № 8/1/2025

от 25.08.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА (МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА)

Направление подготовки (специальность)

[1] 10.03.01 Информационная безопасность
[2] 09.03.04 Программная инженерия
[3] 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
[4] 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Семестр	**Трудоемкость, кред.**	**Общий объем курса, час.**	**Лекции, час.**	**Практич. занятия, час.**	**Лаборат. работы, час.**	**В форме практической подготовки, час.**	**СРС, час.**	**КСР, час.**	**Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП**
1	3-4	108-144	32	32	0		17-44	0	Э , ЗО
Итого	3-4	108-144	32	32	0	0	17-44	0	

АННОТАЦИЯ

Дисциплина призвана обеспечить освоение студентами базовых математических теорий, методов решения задач, характерных для прикладной математики, информатики и программирования. Дисциплина также обеспечивает выработку навыков и приёмов формализации, описания, моделирования и исследования объектов дискретной математики.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов образования:

Знания:

на уровне представлений: Основные объекты дискретной математики и методы их описания и исследований. Отличие дискретных объектов от непрерывных. Проблематика дискретной математики.

на уровне воспроизведения: Теоретические результаты (теоремы и свойства), характерные для множеств, отношений, логических высказываний, высказывательных (логических) функций, предикатов.

на уровне понимания: свойства множественных и логических операций. Интерпретация логических и множественных операций в суждениях на естественном и формальных языках, в различных предметных областях.

Умения:

теоретические – Основные задачи математической логики и методы их решения. Методы проверки истинности выражений. Методы приведения логических выражений к определенному виду.

практические: - умение однозначно задавать объекты дискретной математики, приводить их к стандартным формам, выполнять эквивалентные преобразования. Вычислять истинность различных логических функций.

навыки: - применять методы математической логики для решения задач формализации, анализа и синтеза логических схем, для нахождения инвариантов циклических и условных конструкций в информатике, для выполнения эквивалентных преобразований.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина не требует специальной начальной подготовки, выходящей за рамки курса математики и информатики программы среднего образования.

В свою очередь, дисциплина является предшествующей для следующих курсов:

- дискретная математика (логические исчисления);
- логическое и функциональное программирование;
- дискретная математика (теория алгоритмов и сложность вычислений)
- базы данных
- практикум на ЭВМ

Дисциплина способствует освоению формализмов классической математики в плане логической интерпретации суждений (определений, теорем), когда математическая логика используется в качестве метаматематики (математика для описания математики) в системах вывода и доказательств.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**
ОПК-1 [1] – Способен оценивать роль информации, информационных технологий и информационной безопасности в современном обществе, их значение для обеспечения объективных потребностей личности, общества и государства	З-ОПК-1 [1] – знать значение информации, информационных технологий и информационной безопасности для обеспечения объективных потребностей личности, общества и государства У-ОПК-1 [1] – уметь представлять роль информации, информационных технологий и информационной безопасности в современном обществе В-ОПК-1 [1] – владеть основными методами информационной безопасности
ОПК-1 [4] – Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	З-ОПК-1 [4] – знать естественнонаучные методы познания окружающего мира, знать фундаментальный математический аппарат; У-ОПК-1 [4] – уметь применять естественнонаучные и математические методы исследования различных явлений, процессов и задач В-ОПК-1 [4] – владеть навыками исследования различных явлений и процессов с использованием естественнонаучного и математического подхода
ОПК-1 [2] – Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	З-ОПК-1 [2] – Знать основные объекты дискретной математики и методы их описания и исследований; проблемы алгоритмической разрешимости задач и эффективной вычислимости чисел. У-ОПК-1 [2] – Уметь решать основные задачи математической логики; однозначно задавать объекты дискретной математики, приводить их к стандартным формам, выполнять эквивалентные преобразования; определять сложности алгоритмов, применение прямых и косвенных доказательств теорем, определение принадлежности функций к соответствующим классам В-ОПК-1 [2] – Владеть методами математической логики для решения задач формализации, анализа и синтеза логических схем, для нахождения инвариантов циклических и условных конструкций в информатике, для выполнения эквивалентных преобразований; методами применения логического подхода к решению сложных задач с помощью их декомпозиции.
ОПК-2 [1] – Способен применять информационно-коммуникационные технологии, программные средства системного и прикладного назначения, в том	З-ОПК-2 [1] – знать программные средства системного и прикладного назначения, информационно-коммуникационные технологии для решения профессиональных задач У-ОПК-2 [1] – уметь применять программные средства

числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности	системного и прикладного назначения, информационно-коммуникационные технологии для решения профессиональных задач В-ОПК-2 [1] – владеть принципами работы программных средств системного и прикладного назначения, информационно-коммуникационных технологий для решения профессиональных задач
ОПК-3 [1] – Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности	З-ОПК-3 [1] – основные математические методы для решения задач обеспечения защиты информации У-ОПК-3 [1] – уметь использовать основные математические методы для решения задач обеспечения защиты информации В-ОПК-3 [1] – владеть основными математическими методами для решения задач обеспечения защиты информации
УК-1 [2, 3, 4] – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	З-УК-1 [2, 3, 4] – Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 [2, 3, 4] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников В-УК-1 [2, 3, 4] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
УКЕ-1 [2, 3, 4] – Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З-УКЕ-1 [2, 3, 4] – знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 [2, 3, 4] – уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В-УКЕ-1 [2, 3, 4] – владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	**Объект или область знания**	**Код и наименование профессиональной компетенции;**	**Код и наименование индикатора**

		Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	**достижения профессиональной компетенции**
научно-исследовательский и инновационный			
Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования. Математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований. Проведение экспериментов по заданной методике и анализ результатов. Проведение измерений и наблюдений, составление описания проводимых исследований, подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций. Составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок. Участие в составе коллектива исполнителей во внедрении результатов научно-технических исследований в высокотехнологичных сферах экономики и коммерциализации разработок.	Вычислительные машины, комплексы, системы и сети; автоматизированные системы обработки информации и управления; системы автоматизированного проектирования и информационной поддержки жизненного цикла промышленных изделий; программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем (программы, программные комплексы и системы); математическое, информационное, техническое, лингвистическое, программное, эргономическое, организационное и правовое обеспечение перечисленных систем.	ПК-1 [3] - Способен обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности *Основание:* Профессиональный стандарт: 06.001	З-ПК-1[3] - Знать: основы верификации и аттестации аппаратного и программного обеспечения, стандарты качества и процессов его обеспечения, способы оптимизации, принципы и виды отладки, методы оценки качества, методики постановки экспериментов; У-ПК-1[3] - Уметь: разрабатывать и специфицировать требования, осуществлять составление описания проводимых исследований, подготовку данных для составления обзоров и отчетов, обосновывать принимаемые проектные решения, выполнять эксперименты по проверке корректности решений; В-ПК-1[3] - Владеть: навыками построения моделей объектов профессиональной деятельности с использованием инструментальных средств, навыками тестирования,

			отладки и верификации

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	**Задачи воспитания (код)**
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (В18)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование профессионально значимых установок: не производить, не копировать и не использовать программные и технические средства, не приобретённые на законных основаниях; не нарушать признанные нормы авторского права; не нарушать тайны передачи сообщений, не практиковать вскрытие информационных систем и сетей передачи данных; соблюдать конфиденциальность доверенной информации (В40)

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	**Наименование раздела учебной дисциплины**	**Недели**	**Лекции/ Практ. (семинары)/ Лабораторные работы, час.**	**Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)**	**Максимальный балл за раздел****	**Аттестация раздела (форма*, неделя)**	**Индикаторы освоения компетенции**
	1 Семестр						
1	Алгебра логики	1-7	14/14/0	БДЗ-4 (10),к.р-7 (8)	20	КИ-7	В-УК-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-ОПК-1,

							У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-УК-1, У-УК-1
2	Логика предикатов	8-11	8/8/0	БДЗ-10 (10),к.р-11 (8)	20	КИ-11	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1
3	Множества и отношения	12-16	10/10/0	БДЗ-15 (10),к.р-16 (8)	20	КИ-16	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2,

							З-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1
	Итого за 1 Семестр		32/32/0		60		
	Контрольные мероприятия за 1 Семестр				40	Э, ЗО	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3,

							З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	**Полное наименование**
к.р	Контрольная работа
КИ	Контроль по итогам
ЗО	Зачет с оценкой
БДЗ	Большое домашнее задание
Э	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	**Темы занятий / Содержание**	**Лек., час.**	**Пр./сем., час.**	**Лаб., час.**
	1 Семестр	32	32	0
1-7	**Алгебра логики**	14	14	0
1	**Вводная лекция** Дискретная математика как учебная дисциплина. История развития. Дискретность и непрерывность в природе и в теории. Компьютеры и дискретная математика. Проблемы дискретной математики. Основные разделы дискретной математики. Дискретная математика в МИФИ и на факультете КИБ. Элементы учебной программы дисциплины (контрольные мероприятия в семестре).	Всего аудиторных часов 2 Онлайн 0	 2 0	 0 0
2	**Логические высказывания** Понятие логического высказывания и его свойства. Мера истинности логического высказывания. Семантика. Простое и сложное (составное) логическое высказывание. Логические операции (связки) и их интерпретация в естественном языке: логическое сложение, логическое умножение, отрицание, импликация, сложение Жегалкина, эквивалентность. Вычисление истинности сложных логических высказываний. Старшинство операций. Формализация суждений. Высказывательные функции и их интерпретация. Таблица истинности. Вычисление истинности высказывательных функций.	Всего аудиторных часов 2 Онлайн 0	 2 0	 0 0
3	**Алгебра логики**	Всего аудиторных часов		

	Носитель и сигнатура алгебры логики. Свойства сигнатуры. Эквивалентные преобразования высказывательных функций. Формулы алгебры логики. Классы логических формул.	2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
4	**Логические функции** Полностью и частично определенные логические функции. Существенные и фиктивные переменные. Способы задания логических функций. Задача восстановления аналитического представления функции по табличному заданию. Понятие первичного терма, импликанты и конституенты и их свойства. Нормальные формы представления логических функций (ДНФ, СовДНФ, КНФ, СовКНФ). Примеры.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
5	**Минимизация логических функций в классе ДНФ** Задача о нахождении покрытия. Постановка задачи о нахождения покрытия минимально стоимости. Модификации задачи. Покрытие двоичной таблицы. Логическое условие покрытия строк столбцами. Алгоритм порождения покрытий двоичной таблицы. Стоимость покрытия. Методы снижения трудоёмкости нахождения покрытий. Ядро покрытия. Поглощение по строкам. Поглощение по столбцам. Понятие сложности логической функции в ДНФ. Постановка задачи нахождения минимальной ДНФ. Свойства алгебры логики, понижающие сложность ДНФ. Геометрическая интерпретация логической функции. Гиперкуб и его свойства. Интервал и его свойства. Максимальный интервал и простая импликанта. Сокращенная и тупиковая ДНФ. Алгоритм Квайна-МакКласки порождения тупиковых и минимальных ДНФ заданной функции.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
6	**Функциональная полнота** Суперпозиция функций. Функционально полные системы функций. Базис. Классы логических функций: К0, К1, Кл, Кс, Км. Критерий Поста-Яблонского. Типовые базисы и их аппаратная реализация.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
7	**Логические схемы** Понятие логической схемы. Задача анализа и задача синтеза логической схемы. Решение задачи анализа логической схемы. Метод синтеза логической схемы посредством моделирования элементов классического базиса.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
8-11	**Логика предикатов**	8	8	0
8	**Предикат** Логические высказывания с переменными. Предикат (одноместный и многоместный). Область определения предиката. Область истинности предиката. Тождественно истинные и тождественно ложные предикаты. Выполнимые предикаты. Таблица истинности для предиката. Логические операции над предикатами. Кванторные операции.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
9	**Формулы логики предикатов**	Всего аудиторных часов		

	Алфавит для определения формул логики предикатов. Определение формулы логики предикатов. Интерпретация формулы предиката. Свободные и связанные переменные. Замкнутая формула. Правила эквивалентных преобразований в логике предикатов.	2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
10	**Общезначимость и выполнимость** Нормальная и предварённая форма .Выполнимые и общезначимые формулы. Тождественно истинные формулы. Проблема разрешимости в логике предикатов.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
11	**Элементы доказательства в логике** Доказательства, основанные на эквивалентности. Объект и субъект доказательства. Клауза. Причина и следствие. Доказательства в логике предикатов. Логика предикатов в математическом анализе. Формулировка определений и утверждений.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
12-16	**Множества и отношения**	10	10	0
12	**Введение в теорию множеств** Понятие множества и его свойства. Базовые понятия теории множеств: подмножество, надмножество, собственное подмножество, равенство и неравенство множеств, пустое множество, универсальное множество. Способы задания множеств. Мощность множества. Равномощность множеств. Булеан множества. Диаграммы Эйлера-Венна.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
13	**Операции над множествами** Операции над множествами: объединение, пересечение и дополнение (до универсума). Старшинство операций. Вычисления множественных выражений. Алгебра множеств. Носитель и сигнатура алгебры множеств. Свойства сигнатуры. Мощностные характеристики множественных операций. Принцип включения и исключения. Эквивалентные преобразования множественных алгебраических выражений. Множества в языках программирования. Разбиение и покрытие.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
14	**Отношения** Бинарное и n-арное декартово произведение. Односортное и многосортное декартово произведение. Декартово произведение как универсум. Понятие бинарного (n-арного) отношения. Отношения в информационных технологиях (программирование, базы данных и т.п). Способы задания бинарных отношений. Количественные характеристики бинарных отношений.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
15	**Функции и операции** Определение функции (операции). Табличный способ задания конечных функций (операций). Свойства функций (операций). Функциональные отношения и их роль в информационных технологиях. Свойства бинарных отношений: рефлексивность и иррефлексивность, симметричность и антисимметричность, транзитивность и интранзитивность. Диагностики свойств бинарных отношений в зависимости	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0

	от способа его задания.			
16	**Классы бинарных отношений** Отношение эквивалентности и его свойства. Классы эквивалентности и их свойства. Значение отношения эквивалентности для практики. Отношение порядка (строгого, не строгого, предпорядка). Линейный и частичный порядок. Упорядоченные множества. Отношение сравнимости. Графическое представление отношения порядка с помощью диаграмм Хассе. Восстановление отношения сравнимости по диаграмме Хассе. Экстремальные характеристики отношения порядка: максимальные, минимальные элементы, мажоранты и миноранты, наибольший и наименьший элементы, супремум и инфинум.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	**Полное наименование**
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	**Темы занятий / Содержание**
	1 Семестр
1 - 7	**Практические занятия** 1. Анализ логических высказываний. Формализация суждений. 2. Высказывательные функции и их интерпретация. Таблица истинности. 3. Нормальные формы логических функций. Эквивалентные преобразования. 4. Применение алгебры логики к решению практических задач. Задача о покрытии. 5. Минимизация логических функций 6. Проверка на функциональную полноту. Переход от одного базиса к другому. 7. Анализ и элементы синтеза логических схем.
8 - 11	**Логика предикатов** 8. Табличное задание предикатов и вычисление его характеристик (область истинности). 9. Эквивалентные преобразования формул логики предикатов. 10. Проверка предикатов на общезначимость и выполнимость.
12 - 17	**Множества и отношения** 12. Вычисление множеств. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна. 13. Эквивалентные преобразования множественных выражений. 14. Вычисление мощностных характеристик множеств. Покрытия и разбиения множества. Бинарные отношения и способы их задания 15. Функции, операции и их характеристики (табличное задание). 16. Исследование свойств бинарных отношений. Экстремальные характеристики

	отношения порядка.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. Лекционные занятия:

a. комплект электронных презентаций/слайдов,

b. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук)

2. Практические занятия:

a. компьютерный класс,

b. презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук),

c. стандартный пакет программ Microsoft Office.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	**Индикаторы освоения**	**Аттестационное мероприятие (КП 1)**
ОПК-1	З-ОПК-1	ЗО, Э, КИ-7, КИ-11, КИ-16, БДЗ-4, к.р-7, БДЗ-10, к.р-11, БДЗ-15, к.р-16
	У-ОПК-1	Э, ЗО, КИ-7, КИ-11, КИ-16, БДЗ-4, к.р-7, БДЗ-10, к.р-11, БДЗ-15, к.р-16
	В-ОПК-1	Э, ЗО, КИ-7, КИ-11, КИ-16, БДЗ-4, к.р-7, БДЗ-10, к.р-11, БДЗ-15, к.р-16
ОПК-2	З-ОПК-2	ЗО, Э, КИ-7, КИ-11, КИ-16, БДЗ-4, к.р-7, БДЗ-10, к.р-11, БДЗ-15, к.р-16
	У-ОПК-2	ЗО, Э, КИ-7, КИ-11, КИ-16, БДЗ-4, к.р-7, БДЗ-10, к.р-11, БДЗ-15, к.р-16
	В-ОПК-2	ЗО, Э, КИ-7, КИ-11, КИ-16, БДЗ-4, к.р-7, БДЗ-10, к.р-11, БДЗ-15, к.р-16
ОПК-3	З-ОПК-3	ЗО, Э, КИ-7, КИ-11, КИ-16, БДЗ-4, к.р-7, БДЗ-10, к.р-11, БДЗ-15, к.р-16
	У-ОПК-3	ЗО, Э, КИ-7, КИ-11, КИ-16, БДЗ-4, к.р-7, БДЗ-10, к.р-11, БДЗ-15, к.р-16
	В-ОПК-3	ЗО, Э, КИ-7, КИ-11, КИ-16, БДЗ-4, к.р-7, БДЗ-10, к.р-11,

		БДЗ-15, к.р-16
УК-1	З-УК-1	ЗО, Э, КИ-7, КИ-11, КИ-16, БДЗ-4, к.р-7, БДЗ-10, к.р-11, БДЗ-15, к.р-16
	У-УК-1	ЗО, Э, КИ-7, КИ-11, КИ-16, БДЗ-4, к.р-7, БДЗ-10, к.р-11, БДЗ-15, к.р-16
	В-УК-1	Э, ЗО, КИ-7, КИ-11, КИ-16, БДЗ-4, к.р-7, БДЗ-10, к.р-11, БДЗ-15, к.р-16
УКЕ-1	З-УКЕ-1	ЗО, Э, КИ-7, КИ-11, КИ-16, БДЗ-4, к.р-7, БДЗ-10, к.р-11, БДЗ-15, к.р-16
	У-УКЕ-1	ЗО, Э, КИ-7, КИ-11, КИ-16, БДЗ-4, к.р-7, БДЗ-10, к.р-11, БДЗ-15, к.р-16
	В-УКЕ-1	ЗО, Э, КИ-7, КИ-11, КИ-16, БДЗ-4, к.р-7, БДЗ-10, к.р-11, БДЗ-15, к.р-16
ОПК-1	З-ОПК-1	Э, ЗО, КИ-7, КИ-11, КИ-16, БДЗ-4, к.р-7, БДЗ-10, к.р-11, БДЗ-15, к.р-16
	У-ОПК-1	ЗО, Э, КИ-7, КИ-11, КИ-16, БДЗ-4, к.р-7, БДЗ-10, к.р-11, БДЗ-15, к.р-16
	В-ОПК-1	Э, ЗО, КИ-7, КИ-11, КИ-16, БДЗ-4, к.р-7, БДЗ-10, к.р-11, БДЗ-15, к.р-16
	З-ОПК-1	Э, ЗО, КИ-7, КИ-11, КИ-16, БДЗ-4, к.р-7, БДЗ-10, к.р-11, БДЗ-15, к.р-16
	У-ОПК-1	ЗО, Э, КИ-7, КИ-11, КИ-16, БДЗ-4, к.р-7, БДЗ-10, к.р-11, БДЗ-15, к.р-16
	В-ОПК-1	Э, ЗО, КИ-7, КИ-11, КИ-16, БДЗ-4, к.р-7, БДЗ-10, к.р-11, БДЗ-15, к.р-16
ПК-1	З-ПК-1	ЗО, Э, КИ-7, КИ-11, КИ-16, БДЗ-4, к.р-7, БДЗ-10, к.р-11, БДЗ-15, к.р-16
	У-ПК-1	ЗО, Э, КИ-7, КИ-11, КИ-16, БДЗ-4, к.р-7, БДЗ-10, к.р-11, БДЗ-15, к.р-16
	В-ПК-1	Э, ЗО, КИ-7, КИ-11, КИ-16, БДЗ-4, к.р-7, БДЗ-10, к.р-11, БДЗ-15, к.р-16

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-

балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

<table>
<tr><th>Сумма баллов</th><th>Оценка по 4-х балльной шкале</th><th>Отметка о зачете</th><th>Оценка ECTS</th></tr>
<tr><td>90-100</td><td>5 – «отлично»</td><td rowspan="7">«зачтено»</td><td>A</td></tr>
<tr><td>85-89</td><td rowspan="3">4 – «хорошо»</td><td>B</td></tr>
<tr><td>75-84</td><td>C</td></tr>
<tr><td>70-74</td><td rowspan="2">D</td></tr>
<tr><td>65-69</td><td rowspan="2">3 – «удовлетворительно»</td></tr>
<tr><td>60-64</td><td>E</td></tr>
<tr><td>ниже 60</td><td>2 – «неудовлетворительно»</td><td>«не зачтено»</td><td>F</td></tr>
</table>

Оценка «отлично» соответствует глубокому и прочному освоению материала программы обучающимся, который последовательно, четко и логически стройно излагает свои ответы, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответах материалы монографической литературы.

Оценка «хорошо» соответствует твердым знаниям материала обучающимся, который грамотно и, по существу, излагает свои ответы, не допуская существенных неточностей.

Оценка «удовлетворительно» соответствует базовому уровню освоения материала обучающимся, при котором освоен основной материал, но не усвоены его детали, в ответах присутствуют неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности.

Отметка «зачтено» соответствует, как минимум, базовому уровню освоения материала программы, при котором обучающийся владеет необходимыми знаниями, умениями и навыками, умеет применять теоретические положения для решения типовых практических задач.

Оценку «неудовлетворительно» / отметку «не зачтено» получает обучающийся, который не знает значительной части материала программы, допускает в ответах существенные ошибки, не выполнил все обязательные задания, предусмотренные программой. Как правило, такие обучающиеся не могут продолжить обучение без дополнительных занятий.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ М 21 Дискретная математика : учебное пособие для вузов, Мальцев И. А., Санкт-Петербург: Лань, 2022

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 519 Ш37 Дискретная математика : учебное пособие для вузов, Шевелев Ю.П., Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2008

2. 519 Н73 Дискретная математика для программистов : учебное пособие для вузов, Новиков Ф.А., Москва [и др.]: Питер, 2009

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

https://online.mephi.ru/

http://library.mephi.ru/

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов включает:

• повторение еженедельное теоретического (лекционного) материала и изучение материалов по курсу из дополнительных источников ;

• еженедельное выполнение домашних практических заданий и подготовка к практическим занятиям ;

• подготовка к контрольно-тестовой работе

• выполнение БДЗ

• подготовка к сдаче экзамена

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

В качестве оценочного средства используется 100 бальная семестровая система, учитывающая посещаемость занятий, активность (выполнение домашних занятий), выполнение тематических домашних заданий по каждому разделу, контрольно-тестовая работа по каждому разделу. Каждый раздел проходит аттестацию.

Итоговый балл за раздел (КИ) формируется следующим образом:

посещаемость семинарских занятий (еженедельно) не менее 80% +2 балла

не менее 50% +1 балл

менее 50% 0 баллов

БДЗ – выполнения ДЗ (по разделу)

Выполнено не менее 90% +10 баллов

Выполнено от 80-до 89% +8 балла

Выполнено от 70-до 79% +6 балла

Выполнено от 60-до 69% +4 балла

Выполнено от 40-до 59% +2 балл

Менее 39% 0 баллов

КР - контрольно-тестовая работа (продолжительность – 1 а/час

(проводится в аудитории) Выполнено не менее 90% +8 баллов

Выполнено от 70-до 89% +6 баллов

Выполнено от 40-до 69% +4 балла

Менее 39% 0 баллов

КИ – аттестация раздела (контроль по итогам) Раздел аттестуется, если набрано не менее 60% баллов

На экзамен выносятся вопросы, относящиеся ко всем разделам. Экзамен проводится в письменном виде по индивидуальному экзаменационному билету. Каждый билет содержит 10 заданий. Два из них - теоретические, которые выбираются из списка вопросов к экзамену. Остальные задания связаны с проверкой теоретических и практических знаний по всем разделам дисциплины. Письменные ответы студента регистрируются на специальных бланках. Студент обязательно отмечает на этих бланках символом "+" те вопросы и задачи из билета, на которые даны полные о развернутые ответы. Отмечает символом "□", если ответ не полон или решение задачи не выполнено до конца. Символом "-" отмечаются те вопросы (задачи), которые не нашли своего отражения в ответах. Каждый вопрос оценивается, по следующей схеме:

• 4 балла (полный развернутый ответ на теоретический вопрос или полное и обоснованное решение практической задачи);

• 2 балла (ответ на теоретический вопрос не полон, имеются отдельные неточности в определениях и теоремах, получены частичные результаты решения практической задачи);

• 0 баллов (ответы на теоретический вопрос отсутствуют, обоснование оперирует ложными понятиями либо полностью отсутствует и т.п.) ;

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Работа преподавателя включает:

• подготовка еженедельное теоретического (лекционного) материала и материалов по курсу из дополнительных источников;

• проверка домашних практических заданий;

• подготовка материалов к контрольно-тестовой работе

• проверка БДЗ

• подготовка материала к аттестации по дисциплине.

Автор(ы):

Шапкин Павел Александрович, к.т.н.