



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ
СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНОВА»

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора

_____ А.В. Троицкий

«__» _____ 2023 г.

**ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И
ТЕХНОЛОГИЙ**

**КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ
ДИСЦИПЛИН**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.О.11.06 «ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА»

Направление подготовки: 10.03.01 Информационная безопасность

Профиль: Организация и технологии защиты информации

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная, очно-заочная

Королев
2023

Рабочая программа является составной частью основной профессиональной образовательной программы и проходит рецензирование со стороны работодателей в составе основной профессиональной образовательной программы. Рабочая программа актуализируется и корректируется ежегодно.

Автор: Борисова О.Н. Рабочая программа дисциплины: Дискретная математика. – Королев МО: «Технологический университет», 2023.

Рецензент: Бугай И.В.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки бакалавров 10.03.01 «Информационная безопасность» и Учебного плана, утвержденного Учёным советом Университета. Протокол № 9 от 11.04.2023 года.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	к.т.н., доцент Бугай И.В.			
Год утверждения (переподтверждения)	2023	2024	2025	2026
Номер и дата протокола заседания кафедры	№18 от 15.03.2023			

Рабочая программа согласована:

Руководитель ОПОП ВО



Сухотерин А.И.

Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:

Год утверждения (переподтверждения)	2023	2024	2025	2026
Номер и дата протокола заседания УМС	№15 от 11.04.2023			

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП

Целями изучения дисциплины является:

1. Приобретение студентами знаний и представлений о разделах дискретной математики, таких как математическая логика, включающая в себя алгебру логики, теорию графов; формирование систематизированных знаний в области математической логики, представлений о проблемах оснований математики и роли математической логики в их решении, умение логически развивать отдельные формальные теории и устанавливать связь между ними; применять методы дискретной математики при работе с обработкой информации;

2. Формирования суждений по соответствующим профессиональным, научным и этическим проблемам; владеть способами доказательств утверждений и теорем как основной составляющей когнитивной и коммуникативной функций личности.

В процессе обучения студент приобретает и совершенствует следующие компетенции:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ОПК-3. Способен использовать совокупность необходимых математических методов для решения задач профессиональной деятельности.

Основными **задачами** дисциплины являются:

1. Освоение методов дискретной математики для использования при изучении задач теории информации и методов, связанных с применением математического аппарата для исследования задач информационной безопасности;

2. Приобретение навыков решений стандартных задач дискретной математики для использования в профессиональной деятельности.

Показатель освоения компетенции отражают следующие индикаторы:

Необходимые знания:

- описание сути проблемной ситуации
- знает основные понятия теории пределов и непрерывности функций одной и нескольких действительных переменных;
- знает основные методы дифференциального исчисления функций одной и нескольких действительных переменных;
- знает основные методы интегрального исчисления функций одной и нескольких действительных переменных;
- знает основные методы исследования числовых и функциональных рядов;

- знает основные задачи теории функций комплексного переменного;
- знает основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения;
- знает основные понятия теории вероятностей, числовые и функциональные характеристики распределений случайных величин и их основные свойства;
- знает классические предельные теоремы теории вероятностей;
- знает основные понятия теории случайных процессов;
- знает постановку задач и основные понятия математической статистики;
- знает стандартные методы получения точечных и интервальных оценок параметров вероятностных распределений;
- знает стандартные методы проверки статистических гипотез;
- знает основные понятия и методы математической логики и теории алгоритмов
- знает основные понятия, составляющие предмет дискретной математики
- знает основные методы решения задач профессиональной области с применением дискретных моделей
- знает основные понятия теории информации (энтропия, взаимная информация, источники сообщений, каналы связи, коды)
- знает понятие пропускной способности канала связи, прямую и обратную теоремы кодирования (без доказательства)
- знает основные методы оптимального кодирования источников информации (код Хаффмана) и помехоустойчивого кодирования каналов связи (линейные коды, циклические коды, код Хэмминга)

Необходимые умения:

- выявление составляющих проблемной ситуации и связей между ними
- умеет исследовать функциональные зависимости, возникающие при решении стандартных прикладных задач;
- умеет использовать типовые модели и методы математического анализа при решении стандартных прикладных задач;
- умеет применять стандартные вероятностные и статистические модели к решению типовых прикладных задач;
- умеет исследовать простейшие геометрические объекты по их уравнениям в различных системах координат
- умеет оперировать с числовыми и конечными полями, многочленами, матрицами
- умеет решать основные задачи линейной алгебры, в частности
- умеет строить математические модели задач профессиональной области
- умеет применять стандартные методы дискретной математики к решению типовых задач
- умеет вычислять теоретико-информационные характеристики источников сообщений и каналов связи (энтропия, взаимная информации, пропускная способность)
- умеет решать типовые задачи кодирования и декодирования

Трудовые действия:

- сбор и систематизация информации по проблеме

- оценка адекватности и достоверности информации о проблемной ситуации
- выбор методов критического анализа, адекватных проблемной ситуации
- разработка и обоснование плана действий по решению проблемной ситуации
- выбор способа обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации
- владеет навыками типовых расчетов с использованием основных формул дифференциального и интегрального исчисления;
- владеет навыками использования справочных материалов по математическому анализу.
- владеет навыками использования методов аналитической геометрии и векторной алгебры в смежных дисциплинах и физике
- владеет стандартными методами линейной алгебры
- владеет навыками самостоятельного решения комбинаторных задач
- владеет навыками нахождения различных параметров и представлений булевых функций;
- владеет навыками вычисления параметров графов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Дискретная математика» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 10.03.01 «Информационная безопасность».

Изучение данной дисциплины базируется на ранее изученных дисциплинах: «Математика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Теория информации» и компетенциях: ОПК-3.

Знания и компетенции, полученные при освоении дисциплины, являются базовыми для изучения последующих дисциплин: «Криптографические методы защиты информации», «Экономика информационной безопасности», «Информационные процессы и системы как объекты информационной безопасности», прохождения практики, государственной итоговой аттестации и выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины для студентов очной формы составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Таблица 1

Виды занятий	Всего часов	Семестр 5
Общая трудоемкость	72	72
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ		

Аудиторные занятия	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Другие виды контактной работы	10	10
Практическая подготовка	Нет	Нет
Самостоятельная работа	30	30
Курсовые, расчетно-графические работы	-	-
Контрольная работа, домашнее задание	+	+
Текущий контроль знаний (7 - 8, 15 - 16 недели)	Тест	+
Вид итогового контроля	Зачет	Зачет
ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ		
Общая трудоемкость	72	Семестр 6
Аудиторные занятия	16	16
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Другие виды контактной работы		
Практическая подготовка	нет	нет
Самостоятельная работа	56	56
Курсовые, расчетно-графические работы	-	-
Контрольная работа, домашнее задание	+	+
Вид итогового контроля	Зачёт	Зачёт

4. Содержание дисциплины

4.1. Темы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

Наименование тем	Лекции, час.	Практические занятия, час	Занятия в интерактивной форме, час	Код компетенций
Тема 1. Множества и отображения. Элементы общей алгебры	3/2	3/2	1/1	УК-1; ОПК-3

Тема 2. Высказывания. Алгебра высказываний	3/2	3/2	1/1	УК-1; ОПК-3
Тема 3. Основы теории графов	3/2	3/2	1/1	УК-1; ОПК-3
Тема 4. Основы теории предикатов	3/1	3/1	0.5/0.5	УК-1; ОПК-3
Тема 5. Элементы теории алгоритмов	4/1	4/1	0.5/0.5	УК-1; ОПК-3
Итого:	16/8	16/8	4/4	

4.2 Содержание тем дисциплины

Тема 1. Множества и отображения. Элементы общей алгебры. Общие понятия теории множеств. Операции над множествами и их свойства. Классификация множеств. Мощность множеств. Кольца и декартово произведение множеств. Представление множеств в виде диаграмм Эйлера-Венна. Круги Эйлера. Понятие группы. Абелева группа. Подгруппы. Циклическая группа. Изоморфизмы, автоморфизмы, гомоморфизмы. Кольца, тела и поля Алгебра Буля. Принцип двойственности в алгебре множеств.

Бинарные отношения и их свойства. Соответствия между множествами. Отображения. Функции Булевы функции. Выражение булевых функций через дизъюнкцию, конъюнкцию и отрицание. Канонический многочлен Жегалкина. Важнейшие замкнутые классы. Теорема Поста. Приложение функций алгебры логики к анализу и синтезу релейно-контактных схем.

Тема 2. Высказывания. Алгебра высказываний. Высказывания и высказывательные формы. Отрицание высказываний. Конъюнкция и дизъюнкция. Союзы языка и логические операции (Язык и логика).

Импликация, эквиваленция, сумма по модулю два, штрих Шеффера, стрелка Пирса. Таблицы истинности. Формулы алгебры высказываний. Составление таблиц истинности для формул. Классификация формул алгебры логики. Равносильные преобразования. Упрощение формул. Закон двойственности в алгебре логики. Составление формул по заданным таблицам истинности. Понятие нормальных форм. Приведение формул к совершенным нормальным формам с помощью равносильных преобразований.

Упрощение формул логики до минимальной ДНФ. Карты Карно.

Тема 3. Основы теории предикатов. Предикаты и высказывательные формы. Множество истинности предиката. равносильность и следование предикатов. Логические операции над предикатами. Кванторы. Отрицание предложений с кванторами. Численные кванторы. Применение языка предикатов и кванторов для записи математических утверждений. Запись на языке логики предикатов различных предложений. Стрoение математических теорем.

Дедуктивные и индуктивные умозаключения. Принцип математической индукции в предикатной форме.

Тема 4. Элементы теории графов. Основные понятия теории графов. Матричное представление графов. Изоморфизм графов. Числовые характеристики графов. Деревья. Обходы графов. Эйлеровы и гамильтоновы циклы в графах. Планарность. Раскраска графов. Задача о наибольшем потоке. Сетевое планирование. Критический путь и критическое время сетевого графа.

Тема 5. Элементы теории алгоритмов Понятие об алгоритме. Вычислимые функции. Разрешимые и перечислимые множества. Машина Тьюринга - описание и примеры.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине

1. «Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины»;
2. Практикум.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Структура фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведена в Приложении 1 к настоящей рабочей программе.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Шевелев Ю. П. Дискретная математика [Текст] / Ю. П. Шевелев. - Москва: Лань", 2016. - 592 с.: ил. - ISBN 978-5-8114-0810-8.

URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71772

2. Дехтярь М.И. Основы дискретной математики: курс лекций (лекция): [16+] / М.И. Дехтярь. – 2-е изд., испр. – Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 184 с.: граф. – (Основы информационных

технологий). – Режим доступа: по подписке. – URL:
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428981>

Дополнительная литература:

3. Ерусалимский Я. М. Дискретная математика. Теория и практикум: учебник / Я. М. Ерусалимский. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 476 с. — ISBN 978-5-8114-2908-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106869>

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

Электронные ресурсы библиотеки МГОТУ.

Электронные книги:

1. Гиндикин С.Г. Алгебра логики в задачах. Электронная библиотека

Московского государственного университета. <http://lib.mexmat.ru/books/1383>

Интернет-ресурсы: <http://www.window.edu.ru> - информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам".

Интернет-ресурсы:

1. www.biblioclub.ru

2. www.rucont.ru

3. znanium.com

4. e.lanbook.com

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приведены в Приложении 2 к настоящей рабочей программе.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения: MSOffice, Maple, Mathcad, Multisim, Matlab.

Информационные справочные системы:

1. Электронные ресурсы библиотеки МГОТУ.

Ресурсы информационно-образовательной среды Университета:

Рабочая программа и методическое обеспечение по курсу «Дискретная математика»

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран);
- комплект электронных презентаций / слайдов

Практические занятия:

- аудитория, снабжённая достаточным количеством посадочных мест, исходя из списочной численности группы;
- рабочее место преподавателя»
- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в глобальную сеть Интернет;
- медиа-проектор, компьютер, аудио-оборудование – в специально оговорённых случаях.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации
обучающихся по дисциплине (модулю)

**ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И
ТЕХНОЛОГИЙ**

**КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ
ДИСЦИПЛИН**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ**

«ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА»

Направление подготовки: 10.03.01 Информационная безопасность

Профиль: Организация и технологии защиты информации

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная, очно-заочная

Королев
2023

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции, обучающийся приобретает		
				Трудовые действия	Необходимые умения	Необходимые знания
1.	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Темы 1-4	<p>выбор способа обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации</p> <p>- сбор и систематизация информации по проблеме</p> <p>- оценка адекватности и достоверности информации о проблемной ситуации</p>	<p>выявление составляющих проблемной ситуации и связей между ними</p>	- описание сути проблемной ситуации
2.	ОПК-3	Способен использовать совокупность необходимых математических методов для решения задач профессиональной деятельности	<p>Тема 1. Множества и отображения. Элементы общей алгебры</p> <p>Тема 2. Высказывания. Алгебра высказываний</p> <p>Тема 3. Основы теории предикатов</p> <p>Тема 4. Элементы</p>	<p>-владеет навыками типовых расчетов с использованием основных формул дифференциального и интегрального</p>	<p>-умеет исследовать функциональные зависимости, возникающие при решении стандартных</p>	<p>- знает основные понятия теории пределов и непрерывности функций одной и нескольких действительных</p>

			<p>теории графов Тема 5. Элементы теории алгоритмов</p>	<p>исчисления ; - владеет навыками использова ния справочны х материалов по математиче скому анализу. - владеет навыками использова ния методов аналитичес кой геометрии и векторной алгебры в смежных дисциплин ах и физике - владеет стандартны ми методами линейной алгебры - владеет навыками самостояте льного решения комбинатор ных задач - владеет навыками находени я различных параметров и представле ний булевых функций; - владеет навыками</p>	<p>прикладны х задач; - умеет использова ть типовые модели и методы математиче ского анализа при решении стандартны х прикладны х задач; - умеет применять стандартны е вероятност ные и статистиче ские модели к решению типовых прикладны х задач; - умеет исследоват ь простейши е геометриче ские объекты по их уравнениям в различных системах координат - умеет оперироват ь с числовыми и конечными полями, многочлена ми, матрицами</p>	<p>переменных ; - знает основные методы дифференци ального исчисления функций одной и нескольких действитель ных переменных ; - знает основные методы интегрально го исчисления функций одной и нескольких действитель ных переменных ; - знает основные методы исследован ия числовых и функционал ьных рядов; - знает основные задачи теории функций комплексно го переменног о; - знает основные типы обыкновенн ых дифференци альных уравнений и</p>
--	--	--	---	--	---	--

				<p>вычисления параметров графов</p>	<p>- умеет решать основные задачи линейной алгебры, в частности</p> <p>- умеет строить математические модели задач профессиональной области</p> <p>- умеет применять стандартные методы дискретной математики к решению типовых задач</p> <p>- умеет вычислять теоретико-информационные характеристики источников сообщений и каналов связи (энтропия, взаимная информация, пропускная способность)</p> <p>- умеет решать типовые задачи кодирования и декодирования</p>	<p>методы их решения;</p> <p>- знает основные понятия теории вероятностей, числовые и функциональные характеристики распределений случайных величин и их основные свойства;</p> <p>- знает классические предельные теоремы теории вероятностей;</p> <p>- знает основные понятия теории случайных процессов;</p> <p>- знает постановку задач и основные понятия математической статистики;</p> <p>- знает стандартные методы получения точечных и интервальных оценок параметров вероятностных распределен</p>
--	--	--	--	-------------------------------------	--	---

						<p>ий;</p> <ul style="list-style-type: none">- знает стандартные методы проверки статистических гипотез;- знает основные понятия и методы математической логики и теории алгоритмов- знает основные понятия, составляющие предмет дискретной математики- знает основные методы решения задач профессиональной области с применением дискретных моделей- знает основные понятия теории информации (энтропия, взаимная информация, источники сообщений, каналы связи, коды)- знает понятие пропускной способности канала связи, прямую и
--	--	--	--	--	--	---

						<p>обратную теоремы кодирования (без доказательства) - знает основные методы оптимального кодирования источников информации (код Хаффмана) и помехоустойчивого кодирования каналов связи (линейные коды, циклические коды, код Хэмминга)</p>
--	--	--	--	--	--	--

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

<i>Код компетенции</i>	<i>Инструмент, оценивающий сформированность компетенции</i>	<i>Этапы и показатель оценивания компетенции</i>	<i>Критерии оценивания компетенции на различных этапах формирования и шкалы оценивания</i>
ОПК-3	Задачи	<p>А) полностью сформирована (компетенция освоена на <u>высоком</u> уровне) – 5 баллов</p> <p>Б) частично сформирована:</p> <ul style="list-style-type: none"> • компетенция освоена на <u>продвинутом</u> уровне – 4 балла; • компетенция освоена на <u>базовом</u> уровне – 3 балла; 	<p>Например:</p> <p>Проводится в письменной форме.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выбор оптимального метода решения задачи (1 балл). 2. Умение применить выбранный метод (1 балл). 3. Логический ход решения правильный, но имеются арифметические ошибки в

		<i>В) не сформирована (компетенция не сформирована) – 2 и менее баллов</i>	<i>расчетах (1 балл). 4. Решение задачи и получение правильного результата (2 балла). 5. Задача не решена вообще (0 баллов). Максимальная оценка – 5 баллов.</i>
УК-1 ОПК-3	<i>Выполнение контрольной работы</i>	<i>А) полностью сформирована (компетенция освоена на <u>высоком</u> уровне) – 5 баллов Б) частично сформирована: • компетенция освоена на <u>продвинутом</u> уровне – 4 балла; • компетенция освоена на <u>базовом</u> уровне – 3 балла; В) не сформирована (компетенция не сформирована) – 2 и менее баллов</i>	<i>При определении сформированности компетенций критериями оценивания выступают методические рекомендации, разработанные по дисциплине для данного вида</i>

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерная тематика письменных заданий:

ВАРИАНТ № 1

1. Студент Петя, когда не может втиснуться в переполненный студентами лифт, поднимается вверх по лестнице, причём за один шаг шагает или на одну, или на две ступеньки вверх. Сколькими способами он может дошагать до 11 ступеньки вверх?

2. Из колоды, содержащей 52 карты, вынули 10 карт. В скольких случаях среди этих карт окажется хотя бы один туз?

3. В небольшой фирме 8 человек работают на производстве, 5 – в отделе сбыта, 3 – в бухгалтерии. для обсуждения новой продукции было решено пригласить на совещание 6 сотрудников фирмы. сколькими способами это можно сделать, если требуется выполнить следующие условия:

- а) необходимо пригласить по 2 представителя от каждого отдела;
- б) необходимо пригласить, по крайней мере, двоих представителей производства;
- в) необходимы представители каждого из отделов.

4. Каждому множеству поставьте в соответствие высказывание, имеющее это множество своим множеством истинности и, воспользовавшись таблицами истинности, определите, какие множества пусты:

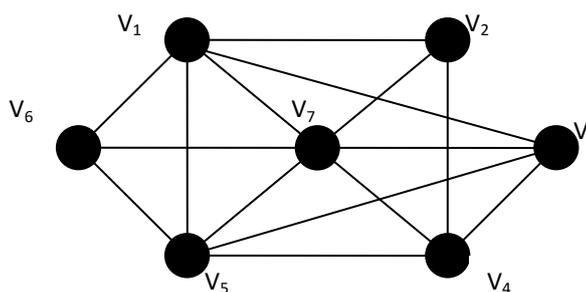
а) $(A \cup B) \cap (\bar{A} \cup \bar{B})$; б) $(A \cap B) \cup (\bar{B} \cap C)$.

5. Из законов булевой алгебры получить результат: $A = (A \cap B) \cup (A \cap \bar{B})$.

6. Доказать тождество с помощью диаграммы Эйлера-Венна:

а) $A \setminus (B \cup C) = (A \setminus B) \cap (A \setminus C)$; б) $(A \setminus \bar{B}) \cap (A \cap C) = A \setminus (B \cup C)$.

7. Пусть ориентированный граф задан матрицей смежности. Построить изображение этого графа, указать степени вершин графа. По матрице смежности построить матрицу инцидентности этого графа:

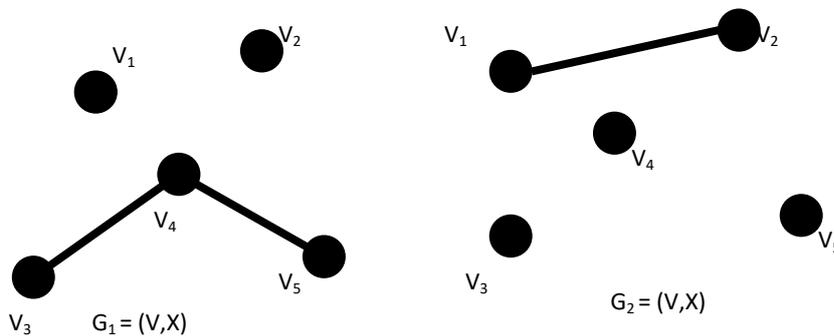


8. Граф G задан диаграммой.

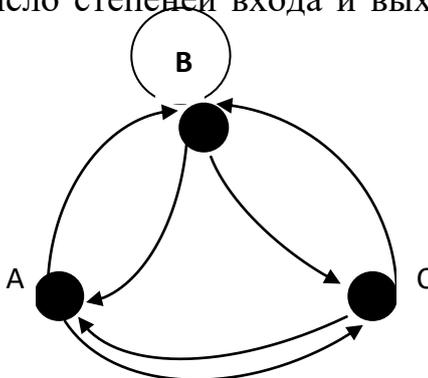
- а) Составить для него матрицу смежности.
- б) Построить матрицу инцидентности.
- в) Указать степени вершин графа.
- г) Найти расстояние и между вершинами V_2 и V_5 , составьте маршруты длины 5, цепь и простую цепь, соединяющие вершину V_2 и вершину V_5 .
- д) Построить простой цикл, содержащий вершину V_4 .
- е) Найдите цикломатическое число графа G.

ж) Определить вид заданного графа.

9. Найти объединение и пересечение графов G_1 и G_2 , дополнение для графа G_1 .



10. Построить матрицу смежности и матрицу инцидентности для отношений, заданных графом G . Найти число степеней входа и выхода этого графа, дать ему характеристику.

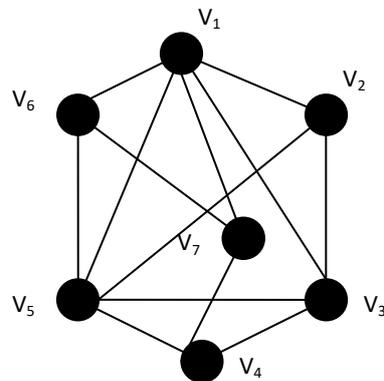


ВАРИАНТ № 2

1. Студент Петя, когда не может втиснуться в переполненный студентами лифт, поднимается вверх по лестнице, причём за один шаг шагает или на одну, или на две ступеньки вверх. Сколькими способами он может дошагать до 12 ступеньки вверх?
2. В группе 8 студентов. Сколькими способами группа может выбрать :
 - а) 2 делегата на конференцию;
 - б) 1 старосту и 1 заместителя старосты?
3. На книжной полке 10 томов классика. Сколькими способами можно:
 - расположить тома на полке так, чтобы в каждом случае получалась разная последовательность книг на полке?
 - расположить тома на полке так, чтобы дополнительно к предыдущему условию никогда 9-ый том не стоял рядом с 8-м томом?
4. Каждому множеству поставьте в соответствие высказывание, имеющее это множество своим множеством истинности и, воспользовавшись таблицами истинности, определите, какие множества пусты:
 - а) $(A \cap B) \setminus A$; б) $(A \cup C) \cap (\bar{A} \cup \bar{B})$.
5. Из законов булевой алгебры получить результат:
$$A \cup B = (A \cap B) \cup (A \cap \bar{B}) \cup (\bar{A} \cap B).$$
6. Доказать тождество с помощью диаграммы Эйлера-Венна:
 - а) $A \setminus (B \cap C) = (A \setminus B) \cup (A \setminus C)$; б) $A \cap (\bar{B} \cap \bar{C}) = (A \setminus B) \cap (A \setminus C)$.
7. Пусть ориентированный граф задан матрицей смежности. Построить изображение этого графа, указать степени вершин графа. По матрице смежности построить матрицу инцидентности этого графа:

8. Граф G задан диаграммой.

- а) Составить для него матрицу смежности.
- б) Построить матрицу инцидентности.
- в) Указать степени вершин графа.
- г) Найти расстояние и между вершинами V_2 и



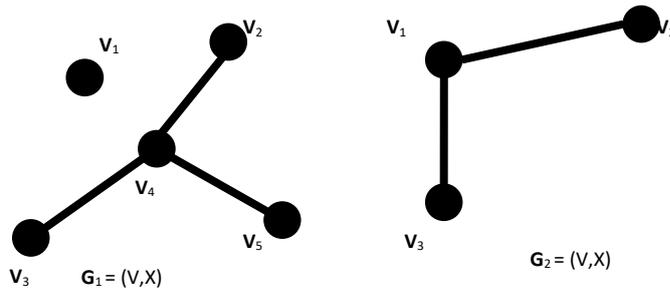
V_5 , составить маршруты длины 5, цепь и простую цепь, соединяющие вершину V_2 и вершину V_5 .

д) Построить простой цикл, содержащий вершину V_4 .

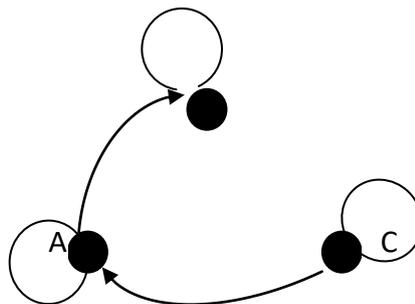
е) Найти цикломатическое число графа G .

ж) Определить вид заданного графа.

9. Найти объединение и пересечение графов G_1 и G_2 , дополнение для графа G_1 .



Построить матрицу смежности и матрицу инцидентности для отношений, заданных графом G . Найти число B степеней входа и выхода этого графа, дать ему характеристику.



4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Формой контроля знаний по дисциплине «Дискретная математика» является текущая аттестация в виде теста и одна промежуточная аттестация в виде зачёта.

Неделя текущего контроля	Вид оценочного средства	Код компетенций, оценивающий знания, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов
<i>Проводится в сроки, установленные графиком образовательного процесса</i>	тестирование	УК-1; ОПК-3	8 вопросов	Компьютерное тестирование; время отведенное на процедуру - 90 минут	<i>Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры</i>	<p><i>Преподаватель указывает критерии оценки данного вида контроля. Например, критерии оценки определяются процентным соотношением.</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Неявка – 0.</i></p> <p><i>Неудовлетворительно – менее 50% правильных ответов</i></p> <p><i>Удовлетворительно - от 51% правильных ответов.</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Хорошо - от 70%.</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Отлично – от 90%.</i></p>
<i>Проводится в сроки, установленные графиком образовательного процесса</i>	Зачёт	УК-1; ОПК-3	3-4 вопроса	Зачёт проводится в письменной форме, путем решения задачи и ответа на вопросы. Время, отведенное на процедуру – 45 минут.	Результаты предоставляются в день проведения зачёта	<p>Критерии оценки:</p> <p>«Зачтено»:</p> <ul style="list-style-type: none"> • знание основных понятий предмета; • умение использовать и применять полученные знания на практике; • работа на практических занятиях; • знание основных научных теорий, изучаемых предметов; • ответ на вопросы билета. <p>«Незачтено»:</p> <ul style="list-style-type: none"> • демонстрирует частичные знания по темам дисциплины или незнание основных понятий;

				<ul style="list-style-type: none"> • незнание и применение полученных знаний на практике; • неумение использовать знания на практике; • не работал на практических занятиях
--	--	--	--	--

4.1. Типовые вопросы, выносимые на тестирование

Тесты используются в режиме промежуточного контроля. По форме заданий выбраны закрытые тесты (с выборочным ответом). Каждому вопросу соответствует один вариант ответа.

1. Выбрать множество C, если $A = \{1;2;3\}$; $B = \{2;3;4\}$; $C = \{1;2;3;4\}$

Ответы: а) $B \setminus A$ б) $A \setminus B$ в) $A \cup B$ г) $A \cap B$

2. Выбрать равенство двойственное данному: $A \cup AB = A$

Ответы: а) $A(\overline{A} \cup B) = AB$ б) $A \cup AB = A$ в) $A(A \cup B) = A$ г) $AB \cup A \overline{B} = A$

3. Найти: $|A \cup B|$ если $|A| = 10$ $|B| = 7$ $|AB| = 3$

Ответы: а) 14 б) 22 в) 19 г) 18

4. $A = \{1;2\}$ $B = \{2;3\}$, Найти $B \times A$

Ответы: а) $\{(2;1);(2;2);(3;1);(3;2)\}$ б) $\{(1;2);(1;1);(2;1);(2;2)\}$
в) $\{(1;2);(1;3);(2;2);(2;3)\}$ г) $\{(2;3);(2;2);(3;2);(3;3)\}$

5. Выбрать формулу для вычисления P_n

Ответ: а) $\frac{n!}{(n-m)!m!}$ б) n^m в) $\frac{n!}{(n-m)!}$ г) $n!$

6. Вычислить: $P_6(3;2;1)$

Ответы: а) 6 б) 30 в) 7 г) 60

7. Вычислить: C_7^0

Ответы: а) 924 б) 7 в) 792 г) 15

8. Найти сумму бинарных коэффициентов разложения $(a + b)^6$

Ответы: а) 256 б) 512 в) 64 г) 128

9. Сколько анаграмм можно составить из слова "мама"

Ответы: а) 6 б) 360 в) 60 г) 12

10. Выбрать операцию алгебры логики, задаваемую таблицей истинности:

а	в	с
1	1	1

1	0	0
0	1	1
0	0	1

Ответ: а) $c = a \vee b$ б) $c = a \Leftrightarrow b$ в) $c = a \wedge b$ г) $c = a \Rightarrow b$

11. Выбрать правило исключения альтернативной дизъюнкции $a \oplus b$

Ответы: а) $a \vee \bar{a} \vee b$ б) $\bar{a} \vee \bar{a} \vee a \vee b$ в) $a \wedge b$ г) $a \vee b$

12. Выбрать логическую операцию, которая выражена через многочлен Жегалкина: $x \oplus 1$

Ответы: а) $x \Rightarrow y$ б) $x \vee y$ в) $x \Leftrightarrow y$ г) \bar{x}

13. Представить в виде многочлена Жегалкина \overline{xy}

Ответы: а) $xy \oplus x \oplus 1$ б) $x \oplus y$ в) $xy \oplus 1$ г) $xy \oplus x$

14. Логическая функция задана таблицей истинности. Найти для нее КНФ

x	y	f(x;y)
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	1

Ответы: а) $(\bar{x} \vee \bar{y})(x \vee y)$ б) $(x \vee \bar{y})(x \vee y)$ в) $(x \vee y)(\bar{x} \vee \bar{y})$ г) $(\bar{x} \vee y)(x \vee \bar{y})$

15. Логическая функция задана таблицей истинности. Найти для нее ДНФ.

x	y	f(x;y)
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	1

Ответы: а) $xy \vee \bar{x} \bar{y}$ б) $xy \vee x \bar{y}$ в) $xy \vee x \bar{y}$ г) $x \bar{y}$

16. Найти высказывание, которое является отрицанием данного $\forall x(\Phi(x))$

Ответы: а) $\forall x(\Phi(x))$ б) $\exists x(\Phi(x))$ в) $\forall x(\bar{\Phi}(x))$ г) $\exists x(\bar{\Phi}(x))$

17. Найти формулу соответствующую предложению. "По меньшей мере один объект обладает свойством P".

Ответы: а) $\forall x \forall y (P(x) \wedge P(y) \Rightarrow x = y)$ б) $\exists x (P(x))$
в) $\exists x \exists y (P(x) \wedge P(y) \wedge x \neq y)$ г) $(\exists x P(x)) \wedge (\forall x \forall y (P(x) \wedge P(y) \Rightarrow x = y))$

18. Построить функцию, двойственную данной: $a \vee b$

Ответ: а) \bar{a} б) $a \vee b$ в) $a \wedge b$ г) $\overline{a \vee b}$

19. К какому из классов Поста принадлежит функция $x \oplus y$

Ответы: а) P_0 б) P_1 в) S г) ни к какому

20. В неориентированном графе последовательность ребер, в которой два соседних ребра имеют общую вершину называется:

Ответы: а) простой цепью б) цепью в) циклический маршрут г) маршрутом

21. Циклический маршрут, который является цепью называется

Ответы: а) эйлеров граф б) цикл в) эйлера цепь г) эйлеров цикл

22.Связный неориентированный граф, не содержащий циклов, петель и кратных ребер:

Ответы: а) плоский граф б) дерево в)лес г) полный граф

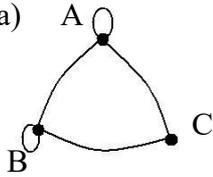
23. Если связи между вершинами графа характеризуются определенной ориентацией, то граф называется:

Ответы: а) циклическим б) взвешенным в) конечным г) орграфом

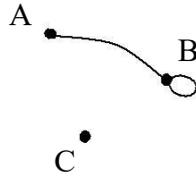
24. Найти граф, соответствующий матрице смежности

	A	B	C
A	0	1	1
B	1	0	0
C	1	0	1

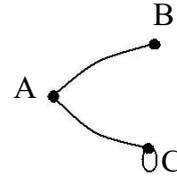
Ответы: а)



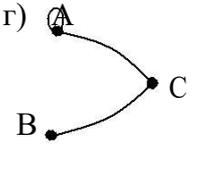
б)



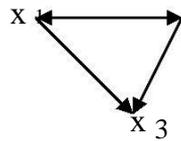
в)



г)



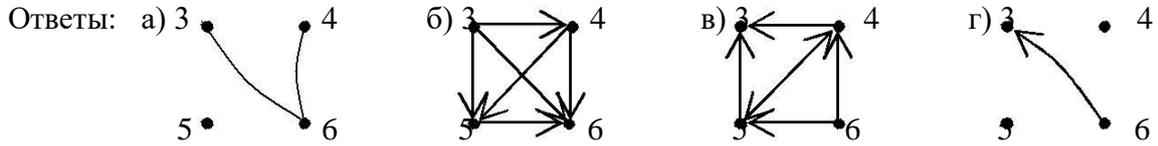
25. Отношение “ x_i – брат y_i ” изображено графом $x \leftarrow x_2 \rightarrow x_3$ определить, кто



является мужчиной.

Ответы: а) x_1 б) $x_1; x_2$ в) $x_2; x_3$ г) $x_1; x_2; x_3$

26. Найти граф отношения “ x больше y ”



27. Найти задание данного графа матрицей смежности (первая вершина i ; вторая - j)

Ответы:

а)

$i \backslash j$	3	4	5	6
3	0	0	0	1
4	0	0	0	1
5	0	0	0	0
6	1	1	0	0

б)

$i \backslash j$	3	4	5	6
3	0	0	0	0
4	1	0	0	0
5	1	1	0	0
6	1	1	1	0

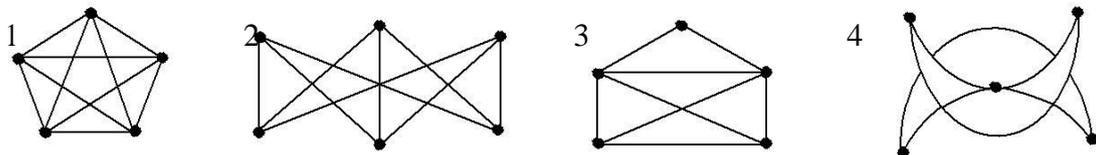
в)

$i \backslash j$	3	4	5	6
3	0	1	1	1
4	0	0	1	1
5	0	0	0	1
6	0	0	0	0

г)

$i \backslash j$	3	4	5	6
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
5	0	0	0	0
6	1	0	0	0

28. Какие из данных графов являются эйлеровыми графами:



Ответы: а) 1; 4 б) 1; 2 в) 3; 4 г) 3

29. Вывод, сделанный на основе наблюдений, опытов, т.е. путем заключения от частного к общему:

Ответы: а) неполная индукция б) индукция в) принцип математической индукции г) полная индукция

30. Сколько подмножеств имеет множество содержащее 6 элементов?

Ответы: а) 256 б) 128 в) 64 г) 512

4.2. Типовые вопросы, выносимые на зачёт

1. Понятие конечного и счетного множества.
2. Понятие подмножества, равенства множеств, собственного множества, несобственного подмножества универсального множества.
3. Объединение, пересечение, разность множеств, дополнение множества, диаграммы Эйлера-Венна.
4. Основные свойства операций над множествами, декартово произведение множеств, декартовы степени множеств.
5. Понятие инъективного, сюръективного, биективного отображения.
6. Понятие бинарного отношения.
7. Матрица бинарного отношения между элементами конечного множества.
8. Понятие произведения бинарных отношений, матрица композиции.
9. Понятие рефлексивного, транзитивного бинарного отношения.
10. Понятие диагонали, отношения эквивалентности.
11. Понятие высказывания, истинное и ложное высказывания.
12. Понятие импликации, конъюнкции, дизъюнкции.
13. Таблицы истинности.
14. Понятие равносильности формул алгебры высказываний.
15. Основные свойства конъюнкции, дизъюнкции.
16. Понятие дизъюнктивной нормальной формы.
17. Понятие конъюнктивной нормальной формы.
18. Булевы функции и их представления в совершенной дизъюнктивной нормальной форме.
19. Булевы функции и их представления в совершенной конъюнктивной нормальной форме.
20. Определение графа. Виды графов.
21. Степень вершины графа.
22. Числа внутренней и внешней устойчивости графа.
23. Понятие пути, цепи, контура, цикла связности графа.
24. Деревья, свойства деревьев.
25. Остовое дерево графа, алгоритм Краскала.
26. Матричное представление графов.
27. Обходы графов, поиск в глубину и поиск в ширину.
28. Эйлеровы графы, критерий эйлеровости.
29. Гамильтоновы графы, достаточное условия гамильтоновости графа.
30. Плоские и планарные графы.
31. Сетевое планирование и графы.

**Итоговое начисление баллов по дисциплине осуществляется в соответствии с разработанной и внедренной балльно-рейтинговой системой контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся.*

**Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
(модуля)**

**ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И
ТЕХНОЛОГИЙ**

**КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ
ДИСЦИПЛИН**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

«ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА»

Направление подготовки: 10.03.01 «Информационная безопасность»

Профиль: Организация и технологии защиты информации

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная, очно-заочная

Королев
2022

Общие положения

Целями изучения дисциплины является:

1. приобретение студентами знаний и представлений о разделах дискретной математики, таких как математическая логика, включающая в себя алгебру логики, теорию графов; формирование систематизированных знаний в области математической логики, представлений о проблемах оснований математики и роли математической логики в их решении, умение логически развивать отдельные формальные теории и устанавливать связь между ними; применять методы дискретной математики при работе с обработкой информации;
2. формирования суждений по соответствующим профессиональным, научным и этическим проблемам; владеть способами доказательств утверждений и теорем как основной составляющей когнитивной и коммуникативной функций личности.

Задачами дисциплины являются:

1. Освоение методов дискретной математики для использования при изучении задач теории информации и методов, связанных с применением математического аппарата для исследования задач информационной безопасности;
2. Приобретение навыков решений стандартных задач дискретной математики для использования в профессиональной деятельности.

2. Указания по проведению практических занятий

Практическое занятие 1.

Вид практического занятия: **подготовка доклада.**

Образовательные технологии: **групповая дискуссия.**

Вид практического занятия: **смешанная форма практического занятия.**

Тема и содержание практического занятия: **Множества и отображения.**

Элементы общей алгебры.

Общие понятия теории множеств. Операции над множествами и их свойства.

Продолжительность занятия– 1/1 ч.

Практическое занятие 2.

Вид практического занятия: **подготовка доклада.**

Образовательные технологии: **групповая дискуссия.**

Вид практического занятия: **смешанная форма практического занятия.**

Тема и содержание практического занятия: **Множества и отображения.**

Элементы общей алгебры.

Кортежи и декартово произведение множеств. Представление множеств в виде диаграмм Эйлера-Венна. Круги Эйлера.

Продолжительность занятия– 1 /1ч.

Практическое занятие 3.

Вид практического занятия: **подготовка доклада.**

Образовательные технологии: **групповая дискуссия.**

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия: *Множества и отображения.*

Элементы общей алгебры.

Алгебра Буля. Принцип двойственности в алгебре множеств.

Бинарные отношения и их свойства.

Соответствия между множествами. Отображения. Функции.

Продолжительность занятия– 1/1 ч.

Практическое занятие 4.

Вид практического занятия: **подготовка доклада.**

Образовательные технологии: **групповая дискуссия.**

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия: *Множества и отображения.*

Элементы общей алгебры.

Булевы функции. Выражение булевых функций через дизъюнкцию, конъюнкцию и отрицание.

Продолжительность занятия– 1/1 ч.

Практическое занятие 5.

Вид практического занятия: **подготовка доклада.**

Образовательные технологии: **групповая дискуссия.**

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия: *Множества и отображения.*

Элементы общей алгебры.

Канонический многочлен Жегалкина.

Продолжительность занятия– 1/1 ч.

Практическое занятие 6.

Вид практического занятия: **подготовка доклада.**

Образовательные технологии: **групповая дискуссия.**

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия*.
Тема и содержание практического занятия: *Высказывания. Алгебра высказываний*.

Приложение функций алгебры логики к анализу и синтезу релейно-контактных схем.

Продолжительность занятия– 1/1 ч.

Практическое занятие 7.

Вид практического занятия: **подготовка доклада**.

Образовательные технологии: **групповая дискуссия**.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия*.
Тема и содержание практического занятия: *Высказывания. Алгебра высказываний*.

Отрицание высказываний. Конъюнкция и дизъюнкция.

Импликация, эквиваленция, штрих Шеффера, стрелка Пирса. Таблицы истинности.

Продолжительность занятия– 1/1 ч.

Практическое занятие 8.

Вид практического занятия: **подготовка доклада**.

Образовательные технологии: **групповая дискуссия**.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия*.
Тема и содержание практического занятия: *Высказывания. Алгебра высказываний*.

Формулы алгебры высказываний. Составление таблиц истинности для формул. Классификация формул алгебры логики. Равносильные преобразования.

Продолжительность занятия– 1/1 ч.

Практическое занятие 9.

Вид практического занятия: **подготовка доклада**.

Образовательные технологии: **групповая дискуссия**.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия*.
Тема и содержание практического занятия: *Основы теории предикатов*.

Предикаты и высказывательные формы. Множество истинности предиката.

Равносильность и следование предикатов.

Логические операции над предикатами.

Продолжительность занятия– 1/1 ч.

Практическое занятие 10.

Вид практического занятия: **подготовка доклада.**

Образовательные технологии: **групповая дискуссия.**

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия: *Основы теории предикатов.*

Кванторы. Отрицание предложений с кванторами. Численные кванторы.

Продолжительность занятия– 1/1 ч.

Практическое занятие 11.

Вид практического занятия: **подготовка доклада.**

Образовательные технологии: **групповая дискуссия.**

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия: *Основы теории предикатов.*

Применение языка предикатов и кванторов для записи математических утверждений.

Продолжительность занятия– 1/1 ч.

Практическое занятие 12.

Вид практического занятия: **подготовка доклада.**

Образовательные технологии: **групповая дискуссия.**

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия: *Основы теории предикатов.*

Запись на языке логики предикатов различных предложений. Строение математических теорем.

Дедуктивные и индуктивные умозаключения.

Продолжительность занятия– 1/1 ч.

Практическое занятие 13.

Вид практического занятия: **подготовка доклада.**

Образовательные технологии: **групповая дискуссия.**

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия: *Основы теории графов.*

Матричное представление графов.

Продолжительность занятия– 1/1 ч.

Практическое занятие 14.

Вид практического занятия: **подготовка доклада.**

Образовательные технологии: **групповая дискуссия.**

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*
Тема и содержание практического занятия: *Основы теории графов.*
Числовые характеристики графов. Деревья. Обходы графов. Эйлеровы и гамильтоновы циклы в графах. Планарность. Раскраска графов.
Продолжительность занятия– 1/1 ч.

Практическое занятие 15.

Вид практического занятия: **подготовка доклада.**

Образовательные технологии: **групповая дискуссия.**

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*
Тема и содержание практического занятия: *Основы теории графов.*
Задача о наибольшем потоке
Продолжительность занятия– 1/нет ч.

Практическое занятие 16.

Вид практического занятия: **подготовка доклада.**

Образовательные технологии: **групповая дискуссия.**

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*
Тема и содержание практического занятия: *Элементы теории алгоритмов.*
Сетевое планирование. Критический путь и критическое время сетевого графа.
Продолжительность занятия– 1/нет ч.

3. Указания по проведению лабораторного практикума

Не предусмотрен учебным планом.

4. Указания по проведению самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование блока (раздела) дисциплины	Виды СРС
1.	Множества и отображения. Элементы общей алгебры	1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение практических заданий 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины (Метрические и нормированные пространства).

2.	Высказывания. Алгебра высказываний	<ol style="list-style-type: none"> 1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение практических заданий 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины (свойства непрерывных функций).
3.	Основы теории предикатов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение практических заданий 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины (экстраполяция, погрешность экстраполяции).
4.	Элементы теории графов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение практических заданий 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины (производные порядка выше второго).
5.	Элементы теории алгоритмов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение практических заданий 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины (интегрирование с помощью рядов).

5. Указания по проведению контрольных работ для студентов факультета заочного обучения

5.1. Требования к структуре

Структура контрольной работы должна способствовать раскрытию темы: иметь титульный лист, содержание, введение, основную часть, заключение, список литературы.

5.2. Требования к содержанию (основной части)

1. Во введении обосновывается актуальность темы, определяется цель работы, задачи и методы исследования.

2. При определении целей и задач исследования необходимо правильно их формулировать. Так, в качестве цели не следует употреблять глагол «сделать». Правильно будет использовать глаголы: «раскрыть», «определить», «установить», «показать», «выявить» и т.д.

3. Основная часть работы включает 2 - 4 вопроса, каждый из которых посвящается решению задач, сформулированных во введении, и заканчивается констатацией итогов.

4. Приветствуется иллюстрация содержания работы таблицами, графическим материалом (рисунками, схемами и т.п.).

5. Необходимо давать ссылки на используемую Вами литературу.

6. Заключение должно содержать сделанные автором работы выводы, итоги исследования.

7. Вслед за заключением идет список литературы, который должен быть составлен в соответствии с установленными требованиями. Если в работе имеются приложения, они оформляются на отдельных листах, и должны быть соответственно пронумерованы.

5.3. Требования к оформлению

Объём контрольной работы – 10 страниц формата А 4, напечатанного с одной стороны текста (1,5 интервал, шрифт TimesNewRoman).

5.4. Примерная тематика контрольных работ:

1. Понятие конечного и счетного множества.
2. Понятие подмножества, равенства множеств, собственного множества, несобственного подмножества универсального множества.
3. Объединение, пересечение, разность множеств, дополнение множества, диаграммы Эйлера-Венна.
4. Основные свойства операций над множествами, декартово произведение множеств, декартовы степени множеств.
5. Понятие инъективного, сюръективного, биективного отображения.
6. Понятие бинарного отношения.
7. Матрица бинарного отношения между элементами конечного множества.
8. Понятие произведения бинарных отношений, матрица композиции.
9. Понятие рефлексивного, транзитивного бинарного отношения.
10. Понятие диагонали, отношения эквивалентности.
11. Понятие высказывания, истинное и ложное высказывания.
12. Понятие импликации, конъюнкции, дизъюнкции.
13. Таблицы истинности.
14. Понятие равносильности формул алгебры высказываний.
15. Основные свойства конъюнкции, дизъюнкции.
16. Понятие дизъюнктивной нормальной формы.
17. Понятие конъюнктивной нормальной формы.
18. Булевы функции и их представления в совершенной дизъюнктивной

- нормальной форме.
19. Булевы функции и их представления в совершенной конъюнктивной нормальной форме.
 20. Определение графа. Виды графов.
 21. Степень вершины графа.
 22. Числа внутренней и внешней устойчивости графа.
 23. Понятие пути, цепи, контура, цикла связности графа.
 24. Деревья, свойства деревьев.
 25. Остовое дерево графа, алгоритм Краскала.
 26. Матричное представление графов.
 27. Обходы графов, поиск в глубину и поиск в ширину.
 28. Эйлеровы графы, критерий эйлеровости.
 29. Гамильтоновы графы, достаточное условия гамильтоновости графа.
 30. Плоские и планарные графы.
 31. Сетевое планирование и графы.

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Шевелев Ю. П. Дискретная математика [Текст] / Ю. П. Шевелев. - Москва: Лань", 2016. - 592 с.: ил. - ISBN 978-5-8114-0810-8.

URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71772

2. Дехтярь М.И. Основы дискретной математики: курс лекций (лекция): [16+] / М.И. Дехтярь. – 2-е изд., испр. – Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 184 с.: граф. – (Основы информационных технологий). – Режим доступа: по подписке. – URL:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428981>

Дополнительная литература:

3. Ерусалимский Я. М. Дискретная математика. Теория и практикум: учебник / Я. М. Ерусалимский. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 476 с. — ISBN 978-5-8114-2908-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106869>

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Интернет-ресурсы:

1. www.biblioclub.ru
2. www.rucont.ru
3. <http://www.znanium.com>

8. Перечень информационных технологий

Перечень программного обеспечения: *MSOffice*

Информационные справочные системы: не предусмотрено курсом данной дисциплины

Электронные ресурсы образовательной среды Университета:
Рабочая программа и методическое обеспечение по курсу «Дискретная математика»