

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет физико-технический

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Т.А. Хагуров
2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.О.12.5 Дискретная математика

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки/специальность

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) / специализация

Оптические системы и сети связи

(наименование направленности (профиля) / специализации)

Форма обучения

очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация

бакалавр

Краснодар 2023

Рабочая программа дисциплины «Дискретная математика»
составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным
стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки /
специальности 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы
связи»

Программу составил(и):

Ю.Г. Никитин, доцент кафедры теор. физики и комп. технологий кандидат
физ.-мат. наук



Рабочая программа Дискретная математика утверждена на заседании
кафедры теоретической физики и компьютерных технологий
протокол № 8 от «14» апреля 2022 г.
Заведующий кафедрой (разработчика)
протокол № 8 «14» апреля 2023 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Лебедев К.А.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-
технического факультета, протокол № 10 от 20 апреля 2023 г.

Председатель УМК ФТФ

д-р физ.-мат. наук, профессор Н.М. Богатов



подпись

Рецензенты:

В.В. Галуцкий, и.о.заведующего кафедрой радиофизики и нанотехнологий
КубГУ, кандидат физико-математических наук, доцент

Л.Р. Григорян, генеральный директор ООО НПФ «Мезон»
кандидат физико-математических наук

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины является подготовка студентов к четкому, логически обоснованному математическому образу мышления, который позволит получить навыки формулировки прикладной задачи, ее корректного математического описания и правильного использования математических методов для ее решения.

1.2 Задачи дисциплины:

1. формирование математической культуры студента;
2. фундаментальная подготовка по основным разделам дискретной математики;
3. овладение современным математическим аппаратом для дальнейшего использования при решении теоретических и прикладных задач.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Дискретная математика» относится к вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана и изучается бакалаврами по направлению 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи.

Для успешного изучения дисциплины необходимы знания курса «Информатика», «Аналитическая геометрия и линейная алгебра», «Математический анализ». Освоение дисциплины также необходимо для последующего обучения в магистратуре.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных, профессиональных компетенций

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ИОПК-1.1 (06.016 А/30.6 Зн.3) Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы и методы накопления, передачи и обработки информации
	ИОПК-1.2 (40.001 А/02.5 Зн.2) Способен применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера
	ИОПК-1.3 (06.016 А/30.6 У.1) Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач
ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приёмы обработки и представления полученных данных	
ИОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приёмы обработки и представления полученных данных	ИОПК-1.1 (06.016 А/30.6 Зн.3) Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи
	ИОПК-1.1 (40.001 А/02.5 Зн.1) Способен выбирать

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине
	ИОПК-1.1 (40.001 А/02.5 Зн.1) Способен выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования
	ИОПК-1.1 (40.001 А/02.5 Зн.2) Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётных единиц (144 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ	Всего часов	Форма обучения			
		очная		очно-заочная	заочная
		X семестр (часы)	X семестр (часы)	X семестр (часы)	X курс (часы)
Контактная работа, в том числе:				..	..
Аудиторные занятия (всего):				..	..
занятия лекционного типа	16	16	..	..	..
лабораторные занятия	30	30	..	..	..
Иная контактная работа:			..	..	..
Контроль самостоятельной работы (КСР)			..	..	..
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3	..	..	..
Самостоятельная работа, в том числе:			..	..	..
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка	60	60	..	..	..
Подготовка к текущему контролю			..	..	..
Контроль:	37,7	37,7	..	..	..
Подготовка к экзамену и экзамен	37,7	37,7	..	..	..
Общая	час.	144	144	..	..
трудоёмкость	в том числе контактная работа		..	..	..
	зач. ед.	4	4	..	..

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов			
		Всего	Аудиторная работа		
			Л	ПЗ	ЛР
1.	Основы теории множеств.				10
2.	Основы логики высказываний.				10
3.	Теория графов				10
ИТОГО по разделам дисциплины					
	Контроль самостоятельной работы (КСР)				
	Промежуточная аттестация (ИКР)				0,3
	Подготовка к текущему контролю				37,7
	Общая трудоёмкость по дисциплине	144	16		30
					96

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	1	2	3
1.	Основы теории множеств	Множества, операции над ними, алгебраические свойства операций над множествами. Диаграммы Венна. Мощность множества, семейство подмножеств множества. Комбинаторика. Перестановки, размещения с повторениями и без повторений, сочетания с повторениями и без повторений, биномиальные коэффициенты.	Устный опрос по лекции
2.	Функции, операции, отношения	Способы задания отношений. Свойства отношений, отношения эквивалентности и порядка	Устный опрос по лекции
3.	Основы логики высказываний	Высказывания, булевы функции, булева алгебра, связь между булевой алгеброй и алгеброй множеств. Разложение Шеннона, ДНФ, КНФ. Полные системы булевых функций, критерий полноты, переход от базиса к базису. Полином по модулю два (полином Жегалкина).	Устный опрос по лекции
4.	Теория графов	Понятие графа, матрица смежности, изоморфизм. Связность, сильная связность, транзитивное замыкание, цикломатика, базис циклов, остов графа. Числовые характеристики графов, паросочетания, покрытия, нахождение пустых подграфов. Планарность графов, гомеоморфизм графов, критерии планарности. Раскраска вершин и ребер графа	Устный опрос по лекции
5.	Гамильтонов граф: гамильтонов цикл и простейшие условия его существования.	Коды Прюфера, формула Кэли, задача о минимальном соединении.	Устный опрос по лекции
6.	Деревья: деревья и их свойства, коды Прюфера, формула Кэли, задача о	Эйлеров цикл и условия его существования, эйлерова цепь и условия ее существования.	Устный опрос по лекции

	минимальном соединении.		
7.	Проблем а изоморф изма графов.	Теорема Форда*Фалкерсона о максимальном потоке, алгоритм нахождения максимального потока в сети	Устный опрос по лекции

2.3.2 Занятия семинарского типа.

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Основы теории множеств	1. Способы задания множеств. Понятия множества и подмножества. 2. Основные законы и тождества алгебры множеств. 3. Доказательства тождеств с множествами. 4. Декартово произведение множеств.	Решение задач
2.	Функции, операции, отношения	1. Понятия кортежа и графика. 2. Операции над графиками. 3. Операции инверсии и проектирования. 4. Операция композиции.	Решение задач
3.	Основы логики высказываний	1. Нечеткие логические высказывания. 2. Определение и операции над нечеткими множествами. 3. Нечеткие отношения и соответствия.	Решение задач
4.	Теория графов	1. Определение и способы задания отношений. 2. Свойства отношений. 3. Операции над отношениями. Свойства специальных отношений	Решение задач
5.	Гамильтонов граф: гамильтонов цикл и простейшие условия его существования.	1. Сечения упорядоченных бесконечных множеств. 2. Мультимножества.	Решение задач

		Операции над мультимножествами	
6.	Деревья: деревья и их свойства, коды Прюфера, формула Кэли, задача о минимальном соединении.	1. Определение и способы задания соответствий. 2. Свойства соответствий. 3. Операции над соответствиями. 4. Понятия сужения и продолжения соответствия.	Решение задач
7.	Проблема изоморфизма графов.	1. Изоморфизм. 2. Упорядоченные бесконечные множества. 3. Понятие континуума.	Решение задач

2.3.3 Лабораторные занятия.

Не предусмотрено

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрено

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка учебного (теоретического) материала	Методические указания по организации аудиторной и самостоятельной работ, утвержденные кафедрой теоретической физики и компьютерных технологий, протокол № 9 от «14» марта 2017г
2	Подготовка к текущему контролю	Методические рекомендации для подготовки к практическим, семинарским и лабораторным занятиям, утвержденные кафедрой теоретической физики и компьютерных технологий, протокол № 9 от «14» марта 2017г.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

Используемые интерактивные образовательные технологии по семестрам и видам занятий представлены в таблице.

В современных условиях развитие продуктивных технологий в сфере образования становится неотъемлемой частью процесса модернизации. Заканчиваются возможности экстенсивного пути развития образования, при котором повышение образованности и профессиональности связывалось с увеличением объема знаний, и начинается переход к интенсивному пути развития образования. Он требует становления принципиально новых образовательных подходов в противовес широко распространенным сегодня репродуктивным технологиям, основанным на простом воспроизводстве информации. Новые технологии должны базироваться на продуктивности, креативности, мобильности и опираться на научное мышление, формирование которого у обучающихся становится основной задачей образовательного процесса.

Основные педагогические технологии

1. Традиционное обучение
2. Феноменологический подход
3. Интерактивные подходы
4. Эвристическое обучение
5. Программированное обучение
6. Контекстное обучение
7. Активное обучение
8. Дидактическая эвристика
9. Авторские педагогические технологии
10. Эмоционально-смысловой подход
11. Компьютерные технологии обучения
12. Разноуровневое обучение
13. Метод проектов
14. Учение через обучение
15. Технология парного обучения
16. Конструктивное обучение (конструктивистское обучение)
17. Нооген
18. Пренатальное обучение

Интерактивные подходы

Костяком интерактивных подходов являются интерактивные упражнения и задания, которые выполняются учащимися. Основное отличие интерактивных упражнений и заданий от обычных заключается в том, что они направлены не только и не столько на закрепление уже изученного материала, сколько на изучение нового. Современная педагогика богата целым арсеналом интерактивных подходов, среди которых можно выделить следующие:

- Творческие задания
- Работа в малых группах
- Обучающие игры (ролевые игры, имитации, деловые игры и образовательные игры)
- Использование общественных ресурсов (приглашение специалиста, экскурсии)

- Социальные проекты и другие внеаудиторные методы обучения (социальные проекты, соревнования, радио и газеты, фильмы, спектакли, выставки, представления, песни и сказки)
- Разминки
- Изучение и закрепление нового материала (интерактивная лекция, работа с наглядными пособиями, видео- и аудиоматериалами, «ученик в роли учителя», «каждый учит каждого», мозаика (ажурная пила), использование вопросов, Сократический диалог)
- Обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем («Займи позицию (шкала мнений)», ПОПС-формула, проективные техники, «Один — вдвоем — все вместе», «Смени позицию», «Карусель», «Дискуссия в стиле телевизионного ток-шоу», дебаты, симпозиум)
- Разрешение проблем («Дерево решений», «Мозговой штурм», «Анализ казусов», «Переговоры и медиация», «Лестницы и змейки»)

Творческие задания

Под творческими заданиями мы будем понимать такие учебные задания, которые требуют от учащихся не простого воспроизводства информации, а творчества, поскольку задания содержат больший или меньший элемент неизвестности и имеют, как правило, несколько подходов. Творческое задание составляет содержание, основу любого интерактивного метода. Творческое задание (особенно практическое и близкое к жизни обучающегося) придает смысл обучению, мотивирует учащихся. Неизвестность ответа и возможность найти свое собственное «правильное» решение, основанное на своем персональном опыте и опыте своего коллеги, друга, позволяют создать фундамент для сотрудничества, сообучения, общения всех участников образовательного процесса, включая педагога. Выбор творческого задания сам по себе является творческим заданием для педагога, поскольку требуется найти такое задание, которое отвечало бы следующим критериям:

- не имеет однозначного и односложного ответа или решения
- является практическим и полезным для учащихся
- связано с жизнью учащихся
- вызывает интерес у учащихся
- максимально служит целям обучения

Если учащиеся не привыкли работать творчески, то следует постепенно вводить сначала простые упражнения, а затем все более сложные задания.

Работа в малых группах

Работа в малых группах — это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем учащимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе. Работа в малой группе — неотъемлемая часть многих интерактивных методов, например таких, как мозаика, дебаты, общественные слушания, почти все виды имитаций и др.

При организации групповой работы, следует обращать внимание на следующие ее аспекты. Нужно убедиться, что учащиеся обладают знаниями и умениями, необходимыми для выполнения группового задания. Нехватка знаний очень скоро даст о себе знать — учащиеся не станут прилагать усилий для выполнения задания. Надо стараться сделать свои инструкции максимально четкими. Маловероятно, что группа сможет воспринять более одной или двух, даже очень четких, инструкций за один раз, поэтому надо записывать инструкции на доске и (или) карточках. Надо предоставлять группе достаточно времени на выполнение задания.

Критическое мышление

Идея развития критического мышления является достаточно новой для российской дидактики. Заговорили о целостной технологии развития критического мышления лишь в середине 90-х годов. Но уже сегодня сторонников развития критического мышления учащихся достаточно много.

Критическое мышление означает не негативность суждений или критику, а разумное рассмотрение разнообразия подходов с тем, чтобы выносить обоснованные суждения и решения. Ориентация на критическое мышление предполагает вежливый скептицизм (ничто не принимается на веру), сомнение в общепринятых истинах, означает выработку точки зрения по определенному вопросу и способность отстоять эту точку зрения логическими доводами. Критическое мышление не является отдельным навыком, оно сочетает в себе следующие умения:

- выражать свои мысли (устно и письменно) ясно, уверенно и корректно по отношению к окружающим;
- аргументировать свою точку зрения и учитывать точки зрения других;
- брать на себя ответственность;
- работать с увеличивающимся и постоянно обновляющимся информационным потоком;
- задавать вопросы, самостоятельно формулировать гипотезу;
- решать проблемы;
- вырабатывать собственное мнение на основе осмысления различного опыта, идей и представлений;
- участвовать в совместном принятии решения;
- выстраивать конструктивные взаимоотношения с другими людьми.

Метод проектов

Основной его тезис: я знаю, для чего мне надо то, что я познаю, где и как я могу эти знания применить. Каждый обучаемый, принимая участие в проектировании, находит себе дело с учетом уровня своего интеллектуального развития, уровня подготовки по данной проблеме, своих способностей и задатков. Для того чтобы проект получился, надо верить в обучаемого. Мое твердое убеждение – нет плохих учеников. Они все яркие, талантливые, неповторимые индивидуальности.

Основные требования к использованию метода проектов:

1. Наличие значимой в исследовательском творческом плане проблемы / задачи, требующей интегрированного знания, исследовательского поиска для ее решения (например, исследование демографической проблемы в разных регионах мира; создание серии репортажей из разных концов земного шара одной проблеме и т.п.).

2. Практическая, теоретическая, познавательная значимость предполагаемых результатов. Например, доклад о демографическом состоянии данного региона, факторах, влияющих на это состояние, тенденциях, прослеживающихся в развитии данной проблемы; выпуск газеты, план мероприятий и т.п.

3. Самостоятельная (индивидуальная, парная, групповая) деятельность учащихся.

4. Использование исследовательских методов:

- определение проблемы и вытекающих из нее задач исследования;
- выдвижение гипотезы их решения;
- обсуждение методов исследования;
- обсуждение способов оформления конечных результатов (презентаций, защиты, творческих отчетов и т.п.);
- сбор, систематизация и анализ полученных данных;
- подведение итогов, оформление результатов, их презентация;
- выводы, выдвижение новых проблем исследования.

Таким образом, метод проектов является одной из самых результативных и прогрессивных педагогических технологий. Он позволяет развивать познавательные навыки учащихся, критическое мышление, умение самостоятельно конструировать свои знания, ориентироваться в информационном пространстве.

Метод «мозгового штурма»

Существуют разные формы «мозгового штурма»: групповая прямая (совместный поиск возможных решений имеющейся задачи); групповая обратная (определение недостатков в имеющейся проблеме); индивидуальная (каждый участник за короткий промежуток времени должен сформулировать не менее одной оригинальной идеи).

Перед началом «мозгового штурма» необходимо создать у обучающихся доброжелательный настрой, добиться раскованности. При проведении «мозгового штурма» возможны лишь уточняющие вопросы, абсолютно неприемлемы критические замечания и промежуточные оценки, а поощрение и поддержка партнеров приветствуется. Участники должны формулировать суждения и идеи кратко и четко, действовать по принципу «чем больше идей, решительнее атака, тем ближе достижение цели штурма».

Дискуссия

Она является одной из важнейших форм образовательной деятельности, стимулирующей инициативность учащихся. Учебный материал в ходе дискуссии усваивается за счет:

- обмена информацией между участниками;
- разных подходов к одному и тому же предмету;
- сосуществования различных, вплоть до взаимоисключающих, точек зрения;
- возможности критиковать и даже отвергать любое мнение;
- поиска группового соглашения в виде общего мнения или решения.

Задача дискуссии – коллективно, с разных точек зрения, под разными углами обсудить и исследовать спорные моменты. Основные правила ведения дискуссии:

- нельзя критиковать людей, только их идеи;
- цель дискуссии не в определении победителя, а в консенсусе;
- все участники должны быть вовлечены в дискуссию;
- выступления должны проходить организованно, с разрешения ведущего, перепалка недопустима;
- каждый участник должен иметь право и возможность высказаться;
- обсуждению подлежат все позиции; – в процессе дискуссии участники могут изменить свою позицию;
- строить аргументацию необходимо на бесспорных фактах;
- в заключение всегда должны подводиться итоги.

По ходу дискуссии преподаватель должен следить, чтобы слишком эмоциональные и разговорчивые учащиеся не подменили тему, и чтобы критика позиций друг друга была обоснованной. Соединение работы в группах с решением проблемной ситуации создает наиболее эффективные условия для обмена знаниями, идеями и мнениями, обеспечивает всесторонний анализ и обоснованный выбор решения той или иной темы. Студенты овладевают ораторскими умениями, искусством ведения полемики, что само по себе вносит важный вклад в их личностное развитие.

В целом хотелось бы отметить, что самостоятельная познавательная и мыслительная деятельность является главным средством развития личности обучающегося, она раскрывает его потенциальные способности, формирует необходимые в современном мире навыки самообразования, ориентации в стремительном потоке информации. Использование интерактивных технологий – лучший способ активизировать эту деятельность у студентов.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Задачи к практической работе

Тема 1

Вариант 1

Доказать ММИ, что для любого $n \in N$

$$-1+3-5+\dots+(-1)^n(2n-1)=(-1)^n n.$$

Тема 2

Вариант 1

1) Формализовать высказывание:

«Я поеду автобусом или возьму такси, следовательно, я не опоздаю»

2) Дано высказывание:

$$B\bar{C} \leftrightarrow AB \rightarrow C \vee \bar{A}.$$

Требуется:

- а) построить таблицу истинности,
- б) привести высказывание к ДНФ, упростить, сделать проверку,
- в) привести высказывание к СДНФ, упростить,
- г) построить многочлен Жегалкина.

Тема 3

Вариант 1

1) $U = \{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9\}$, $A = \{1,2,3\}$, $B = \{0,1,2,5,8\}$, $C = \{0,2,5,8\}$, $D = \{3,6,8,9\}$.

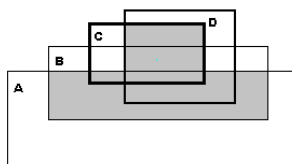
Вычислить множество $\overline{A \cup B} \cap (C \setminus D)$.

2) Изобразить на кругах Эйлера множество $(A \setminus C) \cap \bar{B}$.

3) $U = \{1,2,3,4,5,6,7,8,9\}$, $A = \{1,2,3,4,5\}$, $B = \{2,4,6,8\}$, $C = \{1,3,5,7\}$, $D = \{4,5,7,8\}$.

Выразить через известные множества A, B, C, D множество $\{5,6,3,4,7,1,8\}$.

4) Описать теоретико-множественным выражением закрашенную часть



Тема 4

Вариант 1

1. Сколько четырехзначных чисел можно составить из цифр 1,2,3,0,5?
2. Сколькими способами можно распределить 9 апельсинов, 5 бананов, 1 яблоко, 2 груши на 2 обезьяны и 1 человека, так, чтобы каждому достался хотя бы один фрукт?
3. Сколькими способами можно оформить витрину, если она заполняется 15 видами шоколада, расставленными в три ряда с одинаковым количеством плиток?
4. Из колоды, содержащей 36 карт, вынули 10 карт. Во скольких случаях среди этих карт окажется ровно три туза?
5. Сколько различных слов можно получить, переставляя буквы в слове «программирование»?

Тема 5

Вариант 1

- 1) Построить связные графы с данными степенными последовательностями или доказать, что таких графов не существует:
 - а) $(1^2; 2^3; 3^6; 4)$
 - б) $(1; 2; 3; 4; 5; 6)$
 - в) $(1^4; 2^3; 3^4; 4; 5)$
- 2) Для построенных графов найти
 - а) метрические характеристики;
 - б) какие-нибудь остовные, порожденные подграфы и подграф, не являющийся остовным и порожденным;
 - в) дополнительный граф;
 - г) цепи, простую и не простую, не являющиеся циклами; циклы, простой и не простой; маршрут, не являющийся цепью;
 - д) матрицу смежности вершин,
 - е) проверить граф на эйлеровость, гамильтоновость.
- 3) Описать n -вершинный граф, если эксцентриситеты всех его вершин равны 2.

Домашняя работа

1. Совершенная ДНФ и совершенная КНФ.
2. Нахождение минимальной ДНФ.

3. Нахождение полинома Жегалкина методом неопределенных коэффициентов.
4. Матрица смежности графа.
5. Связность графов.
6. Нахождение простых циклов графа.
7. Раскраска вершин и ребер графа.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к зачёту

1. Способы задания множеств. Понятия множества и подмножества.
2. Основные законы и тождества алгебры множеств.
3. Доказательства тождеств с множествами.
4. Декартово произведение множеств.
5. Понятия кортежа и графика.
6. Операции над графиками.
7. Операции инверсии и проектирования.
8. Операция композиции.
9. Нечеткие логические высказывания.
10. Определение и операции над нечеткими множествами.
11. Нечеткие отношения и соответствия.
12. Определение и способы задания отношений.
13. Свойства отношений.
14. Операции над отношениями.
15. Свойства специальных отношений
16. Сечения упорядоченных бесконечных множеств.
17. Мультимножества.
18. Операции над мультимножествами
19. Определение и способы задания соответствий.
20. Свойства соответствий.
21. Операции над соответствиями.
22. Понятия сужения и продолжения соответствия.
23. Изоморфизм.
24. Упорядоченные бесконечные множества.
25. Понятие континуума.

Студенты обязаны сдать зачет в соответствии с расписанием и учебным планом. Зачет является формой контроля усвоения студентом учебной программы по дисциплине или ее части, выполнения практических, контрольных, реферативных работ.

Результат сдачи зачета по прослушанному курсу должны оцениваться как итог деятельности студента в семестре, а именно - по посещаемости лекций, результатам работы на практических занятиях, выполнения самостоятельной работы. При этом допускается на очной форме обучения пропуск не более 20% занятий, с обязательной отработкой пропущенных семинаров. Студенты у которых количество пропусков, превышает установленную норму, не выполнившие все виды работ и неудовлетворительно работавшие в течение семестра, проходят собеседование с преподавателем, который опрашивает студента на предмет выявления знания основных положений дисциплины.

Критерии оценки:

- **оценка «зачтено»:** студент владеет теоретическими знаниями по данному разделу, знает основную теорию дисциплины, допускает незначительные ошибки; студент умеет правильно объяснять материал, иллюстрируя его примерами.

- **оценка «не зачтено»:** материал не усвоен или усвоен частично, студент затрудняется привести примеры, довольно ограниченный объем знаний программного материала.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

5.1 Основная литература:

1. Дискретная математика: электронный сборник тестов (Тексто-графические учебные материалы) / Министерство образования и науки РФ, Кемеровский государственный университет, Кафедра автоматизации исследований и технической кибернетики ; сост. С.Г. Гутова. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2015. - 65 с. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481499>

2. Жигалова, Е.Ф. Дискретная математика : учебное пособие / Е.Ф. Жигалова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Эль Контент, 2014. - 98 с. - Библиогр.: с. 95. - ISBN 978-5-4332-0167-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480497>

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

5.2 Дополнительная литература:

1. Балюкевич, Э.Л. Дискретная математика : учебно-практическое пособие / Э.Л. Балюкевич, Л.Ф. Ковалева, А.Н. Романников. - Москва : Евразийский открытый институт, 2012. - 173 с. - ISBN 978-5-374-00334-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93277>
2. Ковалева, Л.Ф. Дискретная математика в задачах : учебное пособие / Л.Ф. Ковалева. - Москва : Евразийский открытый институт, 2011. - 142 с. - ISBN 978-5-374-00514-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93273>
3. Дехтярь, М.И. Основы дискретной математики / М.И. Дехтярь. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 184 с. : граф. - (Основы информационных технологий). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-94774-714-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428981>
4. Дискретная математика : учебное пособие / И.П. Болодурина, Т.М. Отрыванкина, О.С. Арапова, Т.А. Огурцова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. - Оренбург : ОГУ, 2016. - Ч. 1. - 108 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7410-1579-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467106>
5. Зайцева, О.Н. Математические методы в приложениях. Дискретная математика : учебное пособие / О.Н. Зайцева, А.Н. Нуриев, П.В. Малов ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 173 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1570-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428299>
6. Костромин, Г.Я. Элементы дискретной математики : учебно-методическое пособие к выполнению расчетно-графической работы / Г.Я. Костромин, О.В. Кузьмина ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2015. - 56 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8158-1529-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437102>
7. Просолупов, Е.В. Курс лекций по дискретной математике : учебное пособие / Е.В. Просолупов ; Санкт-Петербургский государственный университет. - Санкт-Петербург : Издательство Санкт-Петербургского Государственного Университета, 2014. - Ч. 3. Теория алгоритмов и теория графов. - 84 с. - (Дискретная математика). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-288-05430-3; ISBN 978-5-288-05524-9 (Ч. 3) ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458101>

5.3. Периодические издания:

1. Автоматика и вычислительная техника.Реферативный журнал.ВИНИТИ
2. Вестник Киевского университета.Серия: Моделирование и оптимизация сложных систем.
3. Вестник МГУ.Серия: Вычислительная математика и кибернетика

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, необходимые для освоения дисциплины (модуля).

1. БД Web of Science - главный ресурс для исследователей по поиску и анализу научной литературы, охватывающей около 18000 научных журналов со всего

- мира. База данных международных индексов научного цитирования <http://webofscience.com/>
2. zbMATH - полная математическая база данных. Охватывает материалы с конца 19 века. zbMATH содержит около 4000000 документов из более 3000 журналов и 170000 книг по математике, статистике, информатике. <https://zbmath.org/>
 3. БД Kaggle - это платформа для сбора и обработки данных. Является он-лайн площадкой для научного моделирования. <https://www.kaggle.com/>
 4. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
 5. База данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) РАН <http://www2.viniti.ru/>
 6. «ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА ДИССЕРТАЦИЙ» Российской Государственной Библиотеки (РГБ) – в настоящее время ЭБД содержит более 800 000 полных текстов диссертаций. <https://dvs.rsl.ru>
 7. Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
 8. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
 9. Федеральный портал единое окно доступа к информационным ресурсам - <http://window.edu.ru/>
 10. Российский фонд фундаментальных исследований предоставляет доступ к информационным наукометрическим базам данных и полнотекстовым научным ресурсами издательств Springer Nature и Elsevier - <http://www.rfbr.ru/rffi/ru>
 11. Федеральный портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" - <http://www.ict.edu.ru/>
 12. «Лекториум ТВ» – видеолекции ведущих лекторов России. Лекториум – on-line – библиотека, где ВУЗы и известные лектории России презентуют своих лучших лекторов. Доступ к материалам свободный и бесплатный - <http://www.lektorium.tv>.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

Оценивание домашней работы

Каждому студенту дается 1 комплексная задача. Максимальное количество баллов, которое студенты могут получить за правильное решение комплексной задачи, составляет 2 балла.

Ступени уровней освоения компетенций	Вид задания	Количество баллов
Пороговый	№1 Совершенная ДНФ и совершенная КНФ. №2 Нахождение минимальной ДНФ	4-6
Базовый	№1 Нахождение полинома Жегалкина методом неопределенных коэффициентов. №2 Матрица смежности графа	5-7
Продвинутый	№1 Нахождение простых циклов графа. №2 Раскраска вершин и ребер графа.	8-10

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта

между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

Методические рекомендации по оцениванию практических заданий

№	Баллы	Описание
5	19-20	Студент демонстрирует сформированность компетенций на итоговом уровне
4	16-18	Студент демонстрирует сформированность компетенций на хорошем уровне
3	13-15	Студент демонстрирует сформированность компетенций на базовом уровне
2	9-12	Студент демонстрирует сформированность компетенций на уровне ниже базового
1	0–8	Студент демонстрирует полное или практически полное отсутствие сформированности компетенций

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).

8.1 Перечень информационных технологий.

- Компьютерное тестирование по итогам изучения разделов дисциплины.
- Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
- Использование электронных презентаций при проведении практических занятий.

8.2 Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения.

1. Пакет прикладных программ MATLAB
2. Система имитационного блочного моделирования Simulink (подсистема MATLAB)
3. Система Mathcad

9. Материально–техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	<i>Лекционные занятия</i>	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО) для воспроизведения файлов формата jpg и avi, достаточным количеством посадочных мест. 300, 114, 209, 201 корп. С.
2.	<i>Семинарские занятия</i>	Не предусмотрено
3.	<i>Лабораторные занятия</i>	Лаборатория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения. 207, 212, 213 корп. С.
4.	<i>Курсовое проектирование</i>	Не предусмотрено

5.	<i>Групповые (индивидуальные) консультации</i>	Аудитория для проведения групповых (индивидуальных) занятий, оснащенная доской и комплектом учебной мебели. 212, 213, 207 корп. С.
6.	<i>Текущий контроль, промежуточная аттестация</i>	Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации студентов, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети “Интернет”, с соответствующим программным обеспечением в режиме подключения к терминальному серверу, с программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. 114, 212, 230 корп. С.
7.	<i>Самостоятельная работа</i>	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. 208 корп. С.