

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Институт радиоэлектроники и информационных технологий (ИРИТ)
(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

Мякиньков А.В.

подпись

ФИО

“22” апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.21 Дискретная математика

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки специалистов

Специальность: 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Специализация: Радиолокационные системы и комплексы

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2025

Выпускающая кафедра ИРС

Кафедра-разработчик ИРС

Объем дисциплины 144/4
часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик: Приблудова Е.Н., к.т.н., зав.каф.

Нижний Новгород, 2025 год

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 09 февраля 2018 года № 94 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол № 5 от 12.12.2024 г.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 17 марта 2025 г. № 6

Зав. кафедрой к.т.н., доцент, Приблудова Е.Н._____
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИРИТ, протокол от 22 апреля 2025 г. № 3

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 11.05.01-р-21
Начальник МО _____ Севрюкова Е.Г.

Заведующая отделом НТБ _____ Н.И. Кабанина
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.1. Цель освоения дисциплины.....	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам	7
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам	7
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.	13
5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.....	13
5.2. Описание показателей и критерии контроля успеваемости, описание шкал оценивания	15
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	17
6.1. Учебная литература.....	17
6.2. Справочно-библиографическая литература.....	17
6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины.....	17
6.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	18
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
7.1. Перечень информационных справочных систем	18
7.2. Перечень свободно распространяемого программного обеспечения	18
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	19
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	19
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	21
10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии	21
10.2. Методические указания для занятий лекционного типа	22
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах	22
10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся	22
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	23
11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости	23
11.1.1. Типовые задания для практических занятий.....	23
11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена для студентов всех форм обучения.....	23

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является развитие компетенций в области дискретной математики, а также применения алгоритмического подхода для проектирования управляющих автоматов при решении профессиональных задач.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)

Задачи освоения дисциплины:

- применение основных законов и методов дискретной математики;
- осуществлять минимизацию булевых функций с использованием различных методов;
- проявление системного и алгоритмического мышления при проектировании управляющих автоматов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Дискретная математика» Б1.Б.21 включена в обязательный перечень дисциплин в рамках базовой части Блока 1 и является обязательной для специализации Радиолокационные системы и комплексы специальности Радиоэлектронные системы и комплексы. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данной специальности.

Дисциплина базируется на дисциплинах «Математика», «Основы численных методов», «Информационные технологии».

Дисциплина «Дискретная математика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Алгоритмы и методы организации программных систем», «Цифровые устройства и микропроцессоры», также практик: научно-исследовательская работа, производственная (преддипломная).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)¹

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B
Математика ОПК-1											
Физика ОПК-1											
Основы теории цепей ОПК-1											
Электродинамика и распространение радиоволн ОПК-1											
Теория вероятностей и математическая статистика ОПК-1											
Дискретная математика, ОПК-1											
Выполнение и защи-											

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B
<i>та ВКР ОПК-1</i>											
<i>Математика ОПК-2</i>											
<i>Физика ОПК-2</i>											
<i>Основы теории цепей ОПК-2</i>											
<i>Электродинамика и распространение радиоволн ОПК-2</i>											
<i>Теория вероятностей и математическая статистика ОПК-2</i>											
<i>Дискретная математика, ОПК-2</i>											
<i>Радиоматериалы и радиокомпоненты ОПК-2</i>											
<i>Выполнение и защита ВКР ОПК-2</i>											

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ОПК-1. Способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	ИОПК-1.1. Использует фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы.	Знать: основные законы и методы дискретной математики (теорию множеств, методы минимизации булевых функций, теорию графов, теорию автоматов), алгоритмы проектирования управляющих автоматов.	Уметь: доказывать тождество с использованием законов, осуществлять минимизацию булевых функций с использованием различных методов, проектировать управляющие автоматы.	Владеть: навыками проектирования управляющих автоматов на основе знания методов минимизации булевых функций.	Выполнение индивидуального задания – 25 заданий	Вопросы для устного собеседования – 25 билетов
ОПК-2. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять существующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения	ИОПК-2.1. Представляет современное состояние области профессиональной деятельности.	Знать: соответствующий математический аппарат для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.	Уметь: привлекать для решения задач минимизации булевых функций, проектирования управляющих автоматов соответствующий математический аппарат, характерный для дискретной математики.	Владеть: математическим аппаратом для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.		

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4зач.ед. 144 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3.1 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		5 сем
Формат изучения дисциплины		с использованием элементов электронного обучения
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144	144
1. Контактная работа:	57	57
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	51	51
занятия лекционного типа (Л)	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	17	17
лабораторные работы (ЛР)		
1.2. Внеаудиторная, в том числе	6	6
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2	2
2. Самостоятельная работа (СРС)	60	60
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	60	60
Подготовка к экзамену (контроль)	27	27

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4.1- Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
ОПК-1, ИОПК-1.1. ОПК-2 ИОПК-2.1	Раздел 1. Множества				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.2.1], работа над индивидуальным заданием								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
	Тема 1.1 Операции над множествами	2			1								
	Тема 1.2 Свойства множеств	2			1								
	Тема практического занятия: «Множества. Операции над множествами. Свойства множеств»			2	4	Подготовка к практическому занятию [6.1.1], [6.4.1], [6.2.1]	Мозговой штурм						
	Итого по 1 разделу	4		2	6								
ОПК-1, ИОПК-1.1. ОПК-2 ИОПК-2.1	Раздел 2. Решетки					Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1], работа над индивидуальным заданием							
	Тема 2.1 Бинарное отношение	2			2								
	Тема 2.2 Дистрибутивная решетка, решетка с дополнениями	3			2								
	Тема практического занятия: «Бинарное отношение, свойства бинарных отношений. Решетки»			2	2	Подготовка к практическому занятию [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1]	Мозговой штурм						
	Итого по 2 разделу	5		2	6								
ОПК-1, ИОПК-1.1. ОПК-2 ИОПК-2.1	Раздел 3. Минимизация булевых функций					Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1],							

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
						работа над индивидуальным заданием							
		Тема 3.1. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ) и совершенная конъюнктивная нормальная форма (КНФ)	1		2								
		Тема 3.2. Карта Карно	2		2								
		Тема 3.3. Метод Квайна Мак-Класски	2		2								
		Тема практического занятия: «Минимизация полностью определенных булевых функций. Минимизация частично определенных булевых функций»		2	3	Подготовка к практическому занятию [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1]	Мозговой штурм						
		Итого по 3 разделу	5		2	9							
ОПК-1, ИОПК-1.1. ОПК-2 ИОПК-2.1	Раздел 4. Логика высказываний				Подготовка к лекциям [6.2.2], работа над индивидуальным заданием								
	Тема 4.1. Построение доказательств в логике высказываний	2			2								
	Тема 4.2. Метод Вонга,	3			2								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
	метод резолюций, аксиоматический метод.												
	Тема практического занятия: «Методы доказательства истинности клауз»			2	2	Подготовка к практическому занятию[6.2.2]	Мозговой штурм						
	Итого по 4 разделу	5		2	6								
ОПК-1, ИОПК-1.1. ОПК-2 ИОПК-2.1	Раздел 5Логика предикатов					Подготовка к лекциям[6.2.1], [6.2.2], работа над индивидуальным заданием							
	Тема 5.1. Предикатные функции	2			2								
	Тема 5.2. Кванторы всеобщности и существования	3			2								
	Тема практического занятия: «Кванторы всеобщности и существования»			2	2	Подготовка к практическому занятию[6.2.1], [6.2.2]	Мозговой штурм						
	Итого по 5 разделу	5		2	6								
ОПК-1, ИОПК-1.1. ОПК-2 ИОПК-2.1	Раздел 6Графы					Подготовка к лекциям [6.1.2], [6.2.3], [6.4.2], работа над индивидуальным заданием							
	Тема 6.1. Операции над графами	2			4								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
	Тема 6.2. Разрезы графа	3			4								
	Тема практического занятия: «Изоморфизм графов. Разрезы графа»			2	5	Подготовка к практическому занятию[6.1.2], [6.2.3] [6.4.2].	Мозговой штурм						
	Итого по 6 разделу	5		2	13								
ОПК-1, ИОПК-1.1. ОПК-2 ИОПК-2.1	Раздел 7 Конечные автоматы				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1], [6.2.3], [6.3.1], [6.4.2], работа над индивидуальным заданием								
	Тема 7.1. Этапы построения автоматного оператора	2			1								
	Тема 7.2. Структурный синтез автоматов	3			3								
	Тема практического занятия: «Кодирование состояний автомата»			2	5	Подготовка к практическому занятию] [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1], [6.2.3], [6.4.2]	Мозговой штурм						
	Тема практического занятия: «Структурный синтез автоматов»			3	5	Подготовка к практическому занятию] [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1], [6.2.3],	Мозговой штурм						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа											
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа студентов (час)								
					[6.4.2]								
	Итого по 7разделу	5		5	14								
	Подготовка к экзамену (контроль)				27								
	ИТОГО по дисциплине	34		17	60								

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Для выполнения процедур оценивания составлен паспорт оценочных средств

Таблица 5.1 - Паспорт оценочных средств (текущая аттестация)

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Лекционные занятия		Практические занятия		Самостоятельная работа	
			Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств
1.	Множества	ОПК-1, ИОПК-1.1. ОПК-2 ИОПК-2.1	Участие в групповых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение индивидуального задания	Практическая работа: Множества. Операции над множествами. Свойства множеств	Выполнение домашних заданий	Домашние задания
2.	Решетки	ОПК-1, ИОПК-1.1. ОПК-2 ИОПК-2.1	Участие в групповых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение индивидуального задания	Практическая работа: Бинарное отношение, свойства бинарных отношений. Решетки	Выполнение домашних заданий	Домашние задания
3.	Минимизация булевых функций	ОПК-1, ИОПК-1.1. ОПК-2 ИОПК-2.1	Участие в групповых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение индивидуального задания	Практическая работа: Минимизация полностью определенных булевых функций. Минимизация частично определенных булевых функций	Выполнение домашних заданий	Домашние задания

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Лекционные занятия		Практические занятия		Самостоятельная работа	
			Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств
4.	Логика высказываний.	ОПК-1, ИОПК-1.1. ОПК-2 ИОПК-2.1	Участие в групповых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение индивидуального задания	Практическая работа: Логика высказываний. Метод Вонга, метод резолюций, аксиоматический метод	Выполнение домашних заданий	Домашние задания
5.	Предикаты.	ОПК-1, ИОПК-1.1. ОПК-2 ИОПК-2.1	Участие в групповых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение индивидуального задания	Практическая работа: «Кванторы всеобщности и существования»	Выполнение домашних заданий	Домашние задания
6.	Графы	ОПК-1, ИОПК-1.1. ОПК-2 ИОПК-2.1	Участие в групповых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение индивидуального задания	Практическая работа: Изоморфизм графа. Разрезы графа	Выполнение домашних заданий	Домашние задания
7.	Конечные автоматы. Структурный синтез автомата	ОПК-1, ИОПК-1.1. ОПК-2 ИОПК-2.1	Участие в групповых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение индивидуального задания	Практическая работа: Кодирование внутренних состояний автомата	Выполнение домашних заданий	Домашние задания
		ОПК-1, ИОПК-1.1. ОПК-2 ИОПК-2.1	Участие в групповых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение индивидуального задания	Практическая работа: Структурный синтез автомата	Выполнение домашних заданий	Домашние задания

Таблица 5.2 - Паспорт оценочных средств (промежуточная аттестация)

Наименование дисциплины	Формируемые компетенции	Знаниевая компонента		Деятельностная компонента	
		Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств
«Дискретная математика»	ОПК-1, ОПК-2	Устное собеседование по вопросам	Вопросы к экзамену	Выполнение индивидуального задания	Задания к экзамену

Таблица 5.3 - Оценочные средства дисциплины, для промежуточной аттестации

	Формируемые компетенции	Номера заданий
1	Компетенция ОПК-1, ОПК-2	1-25

Комплект оценочных средств является неотъемлемой частью ФОС и хранится на кафедре «Информационные радиосистемы».

5.2.Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5.4- При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения практических работ

Шкала оценивания	Экзамен
40<R≤50	Отлично
30<R≤40	Хорошо
20<R≤30	Удовлетворительно
0<R≤20	Неудовлетворительно

При промежуточном контроле успеваемость студентовоценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не засчитено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «засчитено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «засчитено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «засчитено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ОПК-1 Способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	ИОПК-1.1. Использует фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы.	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены свойства, законы множеств, методы минимизации булевых функций, не способен использовать методы минимизации для структурного синтеза автоматов.	Фрагментарные, поверхностные знания свойств, законов множеств, методов минимизации булевых функций, частично может использовать методы минимизации для структурного синтеза автоматов. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя.	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора опимальных способов их достижения при минимизации булевых функций для структурного синтеза автоматов.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании
ОПК-2. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять существующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения	ИОПК-2.1. Представляет современное состояние области профессиональной деятельности.	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены теории графов, автоматов	Фрагментарные, поверхностные знания теории графов, автоматов	Знает теорию графов, автоматов на достаточно хорошем уровне	Имеет глубокие знания решения задач теории графов, автоматов

Таблица 7 - Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « отлично » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « хорошо » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « удовлетворительно » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « неудовлетворительно » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
6.1.1	Шевелев Ю.П. Дискретная математика: Учеб.пособие / Ю.П.Шевелев. – СПб.: Лань, 2019	2008 г. – 29экз.
6.1.2	Яблонский С.В. Введение в дискретную математику: Учеб.пособие / С.В.Яблонский. – М.: Высш. шк., 2006	2006 г. – 1 экз. 2003 г. – 46 экз. Всего: – 47 экз.

6.2. Справочно-библиографическая литература

— учебники и учебные пособия

- 6.2.1. Судоплатов С.В. Математическая логика и теория алгоритмов : Учебник и практикум / С.В. Судоплатов, Е.В. Овчинникова. - 5-е изд.,степ. - М. : Юрайт, 2021. - 207 с. - (Высшее образование). - Прил.:с.197-205. - Библиогр.:с.194-196, 206-207. - ISBN 978-5-534-12274-9 : 699-00.
- 6.2.2. Шевелев Ю.П. Дискретная математика: Учеб.пособие / Ю.П.Шевелев. – СПб.: Лань, 2019.
- 6.2.3. Алгоритмы дискретной математики. Примеры решения задач : Учеб.пособие / И.Ю. Харитонова, Н.М. Богословская, С.И. Вдовин; НГТУ им.Р.Е.Алексеева, Дзерж.политехн.ин-т (фил.). - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2018. **В библиотеке – 2 экз.**
- 6.2.4. Онлайн-книга Дискретная математика: графы и автоматы / <http://window.edu.ru/resource/781/41781>

6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины

- 6.3.1. Журнал "Дискретная математика" <http://dma.mi.ras.ru>

6.4.Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Дискретная математика» разработаны в электронном варианте.

Электронные варианты методических указаний по выполнению практических работ по дисциплине «Дискретная математика» отправляются на электронные адреса групп.

6.4.1. Теория множеств: метод. указания к практ. работам по дисциплине «Дискретная математика» для студентов направления подготовки бакалавра 11.03.01 «Радиотехника» дневной формы обучения / НГТУ; сост.: Е.Н.Приблудова, Н. Новгород, 2021.– 11 с.

6.4.2. Теория автоматов: метод. указания к практ. работам по дисциплине «Дискретная математика» для студентов направления подготовки бакалавра 11.03.01 «Радиотехника» дневной формы обучения / НГТУ; сост.: Е.Н.Приблудова, Н. Новгород, 2021.– 19 с..

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом свободно распространяемого программного обеспечения (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1.Перечень информационных справочных систем

Таблица 8 -Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/
4	TNT-ebook	https://www.tnt-ebook.ru/

7.2.Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

Таблица 9.1 - Программное обеспечение, используемое студентами очного обучения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 10 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 10 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	https://cyberpedia.su/21x47c0.html
	Инструменты и веб-ресурсы для веб-разработки – 100+	https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 11 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации»<https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 11 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для контактной и самостоятельной работы обучающихся выделены помещения, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (таблица 12).

Таблица 12 - Оснащенность аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий	Оснащенность аудиторий и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа

	и самостоятель-ной работы		
1	Учебная мульти-медийная аудито-рия № 1247 учеб-ного корпуса № 1	1.Рабочих мест преподавате-ля – 1 2.Рабочих мест студента – 112 3.ПК на базе IntelDual-Core i3-3210, 8 Гб ОЗУ, 160 ГБ HDD, монитор 19” – 1 шт. 4.Доска меловая – 1 шт. 5.Экран – 1 шт. 6.Мультимедийный проек-тор Epson – 1 шт.	
2	Читальный зал НТБ - помещение для самостоятель-ной работы сту-дентов № 2202 учебного корпуса № 2	1. Рабочие места студента, оснащенные переносным оборудованием (ноутбук HP – 21 шт.) 2. ПК на базе Intel (R) CPU 2140, 1.6 ГГц., ОЗУ 2Гб, 160 ГБ HDD, монитор 17” – 1 шт. ПК подключены к сети «Ин-тернет» и обеспечивают до-ступ в электронную информа-ционно-образовательную среду университета.	1. Microsoft Windows 10 Professional (подпискаDreamSpark Premium, до-говор № 0509/KMPот 15.10.18) 2. ConsultantPlus(договор №0332100025422000043 от 09.01.2023) 3. Техэксперт (Гражданко-правовой договор № 0332100025422000048 от 23.01.2023) 4. АИБС «МегаПро» версия 3. (Дого-вор № 28-14/19-41 от 23 октября 2019г.) 5. MicrosoftOffice 2007 (Номер лицен-зии - 44804588) Предустановленная ОС 6. MicrosoftWindows - 21 шт. 7. Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024 до 30.05.2025)
3	Зал электронных ресурсов НТБ № 2210 учебного корпуса № 2	2. ПК – 2 шт. на базе IntelCeleron(R) CPU E3400, 2.6 ГГц., ОЗУ 2Гб, 250 ГБ HDD, ПК – 1 шт., монитор 17” - 3 шт. ПК подключены к сети «Ин-тернет» и обеспечивают до-ступ в электронную информа-ционно-образовательную среду университета 1. Рабочее место студента - 3	1. Microsoft Windows 10 Professional (подпискаDreamSpark Premium, до-говор № 0509/KMPот 15.10.18) 2. Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024 до 30.05.2025) ConsultantPlus(договор №0332100025422000043 от 09.01.2023) 3. Техэксперт (Гражданко-правовой договор № 332100025422000048 от 23.01.2023) 4. АИБС «МегаПро» версия 3. (Дого-вор № 28-14/19-41 от 23 октября 2019г.) 5. Microsoft Office2007 (Номер лицен-зии - 44804588) 6. НЭБ РФ (Договор №101/НЭБ/1020) 7. Openoffice (свободное ПО)
4	Читальный зал НТБ № 6119 учебно-лабораторного корпуса № 6	Рабочее место студента - 50.	
5	Зал электронных ресурсов НТБ - помещение для самостоятельной работы студентов № 6162 учебно-	1. ПК – 1 шт. на базе IntelGenuine(R) CPU 2140 1.6 ГГц., ОЗУ 1024 МБ, 160 ГБ HDD, ПК – 1 шт. на базе AMD athlon(tm) II X2 250, 3 ГГц, ОЗУ 2 Гб, 500 ГБ HDD, монитор 17”	1. Microsoft Windows XP Professional (номерлицензии – 43178980) Microsoft Windows 7 Professional (под-пискаDreamSpark Premium, договор № 0509/KMPот 15.10.18) 2. Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-

	лабораторного корпуса № 6	– 2 шт. 2. Рабочее место студента - 2	JKGP от 20.05.2024 до 30.05.2025) АИБС «МегаПро» версия 3. (Договор № 28-14/19-41 от 23 октября 2019г.) 3. MicrosoftOffice2007 (Номер лицензии - 44804588) 4. НЭБ РФ (Договор №101/НЭБ/1020) 5. Openoffice 4.1.7 (свободное ПО) 6. Р7 Офис (с/н 5260001439) 7. AdobeReader (проприетарное ПО) 8. (Гражданско-правовой договор № 0332100025422000048 от 23.01.2023)
6	Читальный зал НТБ № 6119 учебно-лабораторного корпуса № 6	Рабочее место студента - 50.	

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

При преподавании дисциплины «Дискретная математика», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса может сопровождаться компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносится материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активизировать их деятельность при освоении материала. Электронные материалы лекций в период дистанционного обучения отправляются по электронной почте на адреса групп и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнить уровень знаний в группе. Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием современных информационных технологий: электронная почта, Zoom.

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с заданиями, вопросами, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически излагает учебный материал; справляется с заданиями, вопросами, требующими применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4.1). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждому практическому занятию студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждое выполненое домашнее задание проверяется преподавателем.

При оценивании домашних заданий учитывается следующее:

- правильность выполнения домашней работы;
- качество устных ответов на теоретические вопросы по пройденной теме.

10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы, ука-

занных в Разделе 9. В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний, включающая для студентов всех форм обучения:**

- выполнение домашних заданий;
- экзамен.

11.1.1. Типовые задания для практических занятий

1. Доказать тождество
2. $(C \cap B) \cup (\bar{B} \cap \bar{A}) \cup (\bar{B} \cap C) \cup (\bar{A} \cap B) \cup (A \cap \bar{C}) = 1$.
3. Найти декартово произведение $M_1\{6, 8, 9\}; M_2\{7, 5\}$ и определить мощность декартового произведения.
4. Записать в совершенной ДНФ и в совершенной КНФ булевую функцию $f(x, y, z) = (1, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 1)$, упростить с использованием формул и свойств.
5. Найти сокращенную ДНФ и минимальную ДНФ функции $f(x_1, x_2, x_3, x_4)$, принимающей значение 1 на наборах $(4, 5, 10, 11, 14, 15)$, а на остальных – значение 0.

11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена для студентов всех форм обучения

1. Понятие множества. Операции над множествами. Примеры.
2. Понятие множества. Свойства множеств. Примеры.
3. Бинарное отношение, свойства отношений. Примеры.
4. Диаграмма Хассе. Понятие мажоранты и миноранты, максимального и минимального элементов. Примеры.
5. Понятие верхней грани, нижней грани. Наименьшая верхняя грань и наибольшая нижняя грань. Понятие решетки. Понятие полной решетки. Примеры.
6. Дистрибутивная решетка. Решетка с дополнениями. Примеры.
7. Понятие булевой функции. Таблица истинности. Понятие двойственной функции. Существенная и фиктивная переменные. Пример.
8. Булевые функции от 1 и 2 переменных. Результаты операций. Примеры.
9. Реализация функций формулами. Эквивалентное преобразование формул. Примеры.
10. Понятие терма. Теорема Шеннона. Разложение по одной, по двум, трем переменным. Примеры.
11. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ) и совершенная конъюнктивная нормальная форма (КНФ). Примеры.

12. Понятие терма, максимального единичного интервала, простой импликанты, сокращенной ДНФ, минимальной ДНФ. Пример.
 13. Метод минимизации полностью определенных булевых функций (метод Квайна Мак-Класски). Пример.
 14. Метод минимизации полностью определенных булевых функций (карта Карно). Правило упрощения заполненной карты Карно для трех переменных. Пример.
 15. Метод минимизации полностью определенных булевых функций (карта Карно). Правило упрощения заполненной карты Карно для четырех переменных. Пример.
 16. Минимизация слабоопределенных булевых функций. Пример.
 17. k -значная логика. Примеры некоторых функций из k -значной логики.
 18. Понятие графа. Класс матриц смежности. Операции над графиками. Примеры.
 19. Понятие взвешенного графа. Понятие изоморфных графов. Пример.
 20. Понятие разреза графа. Понятие хорды, остова, дерева, цикла. Цикломатическое число, коцикломатический ранг. Пример.
 21. Алгоритм нахождения всех разрезов графа. Теорема Менгера. Пример.
 22. Понятие автоматов. Два способа описания автомата. Структура автомата. Основные этапы проектирования автоматов. Примеры.
 23. Абстрактный этап построения автоматного оператора. Пример.
 24. Алгоритм кодирования внутренних состояний автомата. Пример.
 25. Структурный синтез автоматов. Пример.
-