

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

---

Образовательно-научный институт ядерной энергетики и технической физи-  
ки им. академика Ф.М. Митенкова (ИЯЭиТФ)  
(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

\_\_\_\_\_ Хробостов А.Е.

подпись

ФИО

“   15   ”   06   2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.11 Дискретная математика**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Направленность: Оптические системы и сети связи

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2021

Выпускающая кафедра ФТОС

Кафедра-разработчик ПМ

*аббревиатура кафедры*

Объем дисциплины 108/3

часов/з.е

Промежуточная аттестация зачет

Разработчик: Епифанова А.С., к.т.н.

Нижний Новгород, 2021

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 19 сентября 2017 года № 930 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 15.06.2021 № 7

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры ПМ протокол от 04.06.2021 № 9/1

Зав. кафедрой д.ф.-м. н. профессор, А.А. Куркин \_\_\_\_\_  
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИЯЭиТФ, протокол от 10.06.2021 № 3

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 11.03.02-О-11  
Начальник МО \_\_\_\_\_

Заведующая отделом комплектования НТБ \_\_\_\_\_ Н.И. Кабанина  
(подпись)

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>4</b>
1.1 Цель освоения дисциплины .....	4
1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля) .....	4
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>4</b>
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</b>	<b>4</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>5</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ .....	7
<b>5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ....</b>	<b>10</b>
5.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности .....	10
5.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	10
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>12</b>
6.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда .....	12
6.2. Справочно-библиографическая литература. ....	12
6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	12
<b>7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>13</b>
7.1 Перечень информационных справочных систем.....	13
7.2 Перечень информационных справочных систем.....	13
7.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины.....	13
<b>8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ.....</b>	<b>13</b>
<b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>14</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>15</b>
<b>11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>17</b>
11.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости.....	17
11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине .....	19

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Дискретная математика» является приобретение базовых знаний и умений в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом и формирование у студентов способности к логическому мышлению, анализу и восприятию информации, воспитание математической культуры посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

### 1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)

Дисциплина «Дискретная математика» способствует подготовке студентов к решению следующих профессиональных задач:

1. Изучение методов дискретной математики для решения прикладных задач;
2. Формирование навыков моделирования реальных объектов и процессов с использованием математического аппарата дискретной математики;
3. Развитие логического и алгоритмического мышления студентов, повышение уровня их математической культуры.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Дискретная математика» Б1.Б.11 включена в перечень дисциплин базовой части, определяющий направленность образовательной программы «Инфокоммуникационные технологии и системы связи». Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на дисциплинах программы бакалавриата по направлению «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» профиля «Оптические системы и сети связи». Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Дискретная математика», являются: «Математика», «Физика», «Основы теории цепей». Сопровождающим курсом является «Теория вероятностей и математическая статистика».

Дисциплина «Дискретная математика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Общая теория связи», «Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях», а также для выполнения и защиты ВКР.

Рабочая программа дисциплины «Дискретная математика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)<sup>i</sup>

Таблица 1. Формирование компетенций дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>ОПК-1 (Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности.)</i>								
<i>Математика</i>	*	*	*					
<i>Дискретная математика</i>				*				
<i>Физика</i>	*	*	*					
<i>Основы теории цепей</i>			*	*				

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Общая теория связи</i>					*	*		
<i>Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях</i>					*			
<i>Теория вероятностей и математическая статистика</i>				*				
<i>Выполнение и защита ВКР</i>								*

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

**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 использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности.	ИОПК-1.1. Формулирует фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы.	<b>Знать:</b> основные понятия дискретной математики, используемые для описания фундаментальных законов природы и основных физических и математических законов.	<b>Уметь:</b> использовать основы дискретной математики для решения теоретических и практических задач инженерной деятельности.	<b>Владеть:</b> навыками применения базового инструментария дискретной математики.	Задания для проведения работ	Вопросы для письменного опроса – 20 билетов

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. 108 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

**Таблица 3.** 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
		4 сем
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения	
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>55</b>	<b>55</b>
<b>1.1 Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др)	34	34
лабораторные работы (ЛР)	-	-

<b>1.2 Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	-	-
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	-	-
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>53</b>	<b>53</b>
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.)	<b>48</b>	48
Подготовка к зачёту(контроль)	<b>5</b>	5

## 4.2Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4.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 (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)					
4 семестр									
Раздел 1. Теория множеств									
ОПК-1 ИОПК-1.1	Тема 1.1 Начальные понятия теории множеств.	2		5	3	Подготовка к лекциям практическим занятиям [6.1.1., 6.3.1., 6.3.3.]	Лекция -объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы, выполнение индивидуальных заданий		
	Тема 1.2 Бесконечные множества и их свойства.	1		1	4				
	Тема 1.3 Связи между элементами множеств.	1		2	4				
	Тема 1.4 Приложения бинарных отношений.	1		1	2				
	Итого по 1 разделу	5		9	13				
Раздел 2. Комбинаторика									
ОПК-1 ИОПК-1.1	Тема 2.1 Основные понятия комбинаторики. Комбинации без повторений.	1		2	4	Подготовка к лекциям практическим занятиям [6.1.1., 6.1.2., 6.3.2.]	Лекция -объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы, выполнение индивидуальных заданий		
	Тема 2.2 Комбинации с повторениями	1		2	3				
	Итого по 2 разделу	2		4	7				
Раздел 3. Математическая логика									
ОПК-1 ИОПК-1.1	Тема 3.1Введение. Краткая историческая справка.	0,5					Лекция -объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы, выполнение индивидуальных заданий		

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 (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)					
	Тема 3.2.Начальные понятия и определения логики высказываний.	2		4	4	Подготовка к практическим занятиям[6.1.1, 6.1.2]			
	Тема 3.3.Переходы между различными представлениями логической функции (таблица, формула, графическое представление).	1		4	4				
	Тема 3.4.Основные классы логических функций. Теорема Поста-Яблонского.	0,5		2	4				
	Тема 3.5. Минимизация логических функций.	1,5		2	4				
	Тема 3.6. Начальные понятия и определения логики предикатов.	0,5							
	Итого по 3 разделу	6		12	16				
	Раздел 4. Теория графов								
ОПК-1 ИОПК-1.1	Тема 4.1Начальные понятия и определения теории графов.	1		2	3	Подготовка к лекциями практическим занятиям [6.1.1., 6.1.2., 6.2.1.]	Лекция -объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы, выполнение индивидуальных заданий		
	Тема 4.2Начальные понятия и определения теории графов.	1		3	3				
	Тема 4.3Нахождение кратчайших путей. Нахождение максимального пути.	1		3	3				
	Тема 4.4 Потоки в сетях. Алгоритм Форда-Фалкерсона.	1		1	3				



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 (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)					
	Итого по 4 разделу	4		9	12				
	Подготовка к зачету (контроль)				5				
	Итого за семестр	17		34	53				

## **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**

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию в форме зачета хранятся на кафедре «Прикладная математика» ауд. 1204 по адресу Н.Новгород, ул. Минина, 24 и находятся в свободном доступе.

### **5.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

**Таблица5.**

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Экзамен/ Зачет с оценкой</b>
85-100	Отлично
70-84	Хорошо
60-69	Удовлетворительно
0-59	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 зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ИОПК-1.1. Формулирует фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы	Не знает определений важнейших понятий дисциплины. Не может решить простейшие задачи теории множеств, комбинаторики, теории графов, математической логики	Знает определения основных понятий дисциплины. Умеет формально решать простейшие задачи дискретной математики, но не может обосновать решение	Знает определения всех понятий дисциплины, может сформулировать (с небольшими неточностями) свойства и утверждения дисциплины. С небольшими недочетами умеет решать простейшие задачи дискретной математики и частично обосновать решение	Знает определения всех понятий дисциплины, свойства, четко и грамотно формулирует утверждения, свободно ориентируется в материале. Умеет решать простейшие задачи дискретной математики и полностью обосновать используемый подход к решению и само решение

**Таблица 7. Критерии оценивания**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку <b>«отлично»</b> 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 <b>«хорошо»</b> 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 <b>«удовлетворительно»</b> 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 <b>«неудовлетворительно»</b> 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, печатные издания библиотечного фонда**

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

6.1.1 Дискретная математика :Учеб.пособие / А. А. Куркин, Ю. М. Максимов ; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Б.и.], 2013. - 145 с. - ISBN 978-5-502-00155-7.

6.1.2. Дискретная математика. Теория и практикум: учебник / Я. М. Ерусалимский. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 476 с. — ISBN 978-5-8114-2908-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169172>.

### **6.2. Справочно-библиографическая литература.**

6.2.1 Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы : учебное пособие / М. О. Асанов, В. А. Баранский, В. В. Расин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 364 с. — ISBN 978-5-8114-4998-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130477>.

### **6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

6.3.1 Основы дискретной математики: Метод.разработка для студ.дневной, веч.и заочной формы обучения для всех спец. / НГТУ им.Р.Е.Алексеева, Каф."Прикл.математика"; Сост.:Т.В.Моругина, С.А.Тарнаева, О.И.Чайкина; Науч.ред.А.А.Куркин. - Н.Новгород : [Б.и.], 2014. - 55 с.

6.3.2 Комбинаторный анализ :Метод.указ.кпракт.занятиям по курсу "Дискрет-ная математика" для студ.спец.230102, 230201 дневной и очно-заочной форм обучения / НГТУ им.Р.Е.Алексеева, Каф."Информатика и системы упр."; Сост.:Степаненко М.А., Бушуева М.Е.; Науч.ред.Ю.С.Бажанов. - Н.Новгород : [Б.и.], 2010. - 16 с.

6.3.3 Задания для расчётно-графических работ по дискретной математике :Метод.указания для студ.направления подгот.231300 - "Прикл.математика" дневной формы обучения / НГТУ им.Р.Е.Алексеева, Дзерж. политехн. ин-т (фил.), Каф."Прикл.математика и информатика"; Сост.:И.Ю.Харитонов, Н.М.Богословская, С.И.Вдовин. - Н.Новгород : [Б.и.], 2012. - 24 с.

## 7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

### 7.1 Перечень информационных справочных систем

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа:
2. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> \КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.
3. [Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса](http://elib.tolgas.ru/) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.
4. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
5. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл. с экрана.
6. Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://polpred.com/>. – Загл. с экрана.
7. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.
8. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.

### 7.2 Перечень информационных справочных систем

Таблица 8. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Юрайт	<a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>
4	E-LIBRARY.ru	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>

### 7.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

Таблица 9. Программное обеспечение

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html</a>
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	OpenOffice (FreeWare) <a href="https://www.openoffice.org/ru/">https://www.openoffice.org/ru/</a>

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 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 10. 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:

- зал электронно-информационных ресурсов (ауд. 2210 – 11 компьютеров, ауд. 6119 – 9 компьютеров);
- читальный зал открытого доступа (ауд. 6162 – 2 компьютера);
- ауд. 2303, 2202, оборудованные Wi-Fi.

В таблице 12 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.

**Таблица 11. Оснащенность аудиторий для проведения учебных занятий по дисциплине**

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1	2	3
1	<b>6421</b> учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12	Комплект демонстрационного оборудования: • ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе AMD Athlon 2.8 ГГц, 4 Гб ОЗУ, 250 Гб HDD, монитор 19" – 1 шт. • Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; • Экран – 1 шт.; Набор учебно-наглядных пособий	• Microsoft Windows7 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14) • Gimp 2.8 (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3); • Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655); • OpenOffice 4.1.1 (свободное ПО, лицензия ApacheLicense 2.0) • AdobeAcrobatReader (FreeWare); • 7-zip для Windows (свободно распространяемое ПО, лицензия GNU LGPL); Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19).
2	<b>6543</b> компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12)	• Проектор Acer – 1 шт; • ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19" – 11 шт.. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечива-	• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14); • Microsoft Office (лицензия № 43178972); • Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135);

		ют доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adobe Acrobat Reader (FreeWare);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободно распространяемое ПО, лицензия GNU LGPL);</li> <li>• Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19)</li> <li>• КонсультантПлюс(ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018);</li> <li>Gimp 2.8 (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3)</li> </ul>
--	--	--	--

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий (выбирается из приложения к РПД):

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- электронное обучение;

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются при проведении лабораторных работ и на лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: электронная почта, ZOOM.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине преподаватель может применять балльно-рейтинговую систему контроля и оценку успеваемости студентов.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии с набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

### **10.1. Методические указания для занятий лекционного типа<sup>16</sup>**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). 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.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

### **10.2. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

### **10.3. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях**

Подготовку к каждому практическому занятию студент должен начать с ознакомления с конспектом лекций, который отражает содержание предложенной темы. Практические задания выполняются самостоятельно при косвенном контроле преподавателя.

При оценивании выполнения задания учитывается следующее:

- качество выполнения практического задания;
- качество устных ответов на вопросы по заданию.

#### **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 (указаны в разделе Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине). 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.

#### **10.5. Методические указания для выполнения РГР**

РГР не предусмотрены учебным планом.



## 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

1. Упростить выражение, используя диаграммы Венна и аналитически:

$$(A \cup B \cup C) \cap (A \cup B) \setminus A \cap (A \cup (B \setminus C)).$$

2. Доказать равенство используя диаграммы Венна и аналитически

$$(A \setminus B) \cup (B \setminus C) \cup (C \setminus A) \cup A \cap B \cap C = A \cup B \cup C.$$

3. Доказать включение используя диаграммы Венна и аналитически:  $A \cap C \cup B \cap D \subset (A \cup B) \cap (C \cup D)$ .

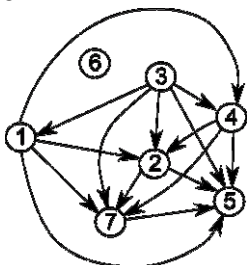
4. Решить систему уравнений 
$$\begin{cases} A \setminus X = B, \\ X \setminus A = C, \end{cases} \quad B \subseteq A, \quad A \cap C = \emptyset.$$

5. Даны множества A и B:  $A \not\subseteq B \cup B \not\subseteq A; A \cap B \neq \emptyset$ . Доказать и проиллюстрировать верность включения (если это возможно)  $(A \cap B) \times (A \cup B) \subset (A \times B) \cup (B \times A)$

6. Построить взаимно-однозначное отображение прямой  $(-\infty, +\infty)$  в отрезок  $(0, 1)$ .

7. Построить бинарное отношение нерелефлексивное, антисимметричное и транзитивное.

8. Какими свойствами обладает данное бинарное отношение? (Доказать с помощью матриц)



9. Является ли приведённая совокупность K разбиением множества A. Ответ обосновать.

$$A = [-2, 2]; \quad K = \{[-2], [-1], [0], [1], [2]\}$$

10. Международная комиссия состоит из 9 человек. Материалы комиссии хранятся в сейфе. Сколько замков должен иметь сейф, сколько ключей для них нужно изготовить и как их разделить между членами комиссии, чтобы доступ к сейфу был возможен тогда и только тогда, когда соберутся не менее 6 членов комиссии?

11. Сколькими способами можно составить из 9 согласных и 7 гласных слова, в которых входят 4 различных согласных и 3 различных гласных?

12. Сколько раз можно поставить на шахматную доску 8 ладей так, чтобы они не били друг друга?

13. Найти число целых положительных чисел, не превосходящих 100 и не делящихся ни на одно из чисел 3, 5 и 7.

14. При обследовании читательских вкусов оказалось, что 60 % студентов читает журнал A, 50% - журнал B, 50% - журнал C, 30% - журналы A и B, 20% - журналы B и C, 40% - журналы A и C, 10% - журналы A, B и C. Сколько процентов студентов читает не менее двух журналов?

15. Упростить функцию  $f(x_1, x_2, x_3)$  (выполнить проверку с помощью таблиц истинности), построить СДНФ и СКНФ исходной функции аналитически.

$$f(x_1, x_2, x_3) = ((x_1 \oplus x_2) \sim x_3) \wedge (x_1 \rightarrow (x_2 x_3))$$

16. Минимизировать функцию  $f(x_1, x_2, x_3)$  методом неопределенных коэффициентов.

$$f(x_1, x_2, x_3) = 0, 1, 2, 4, 5$$

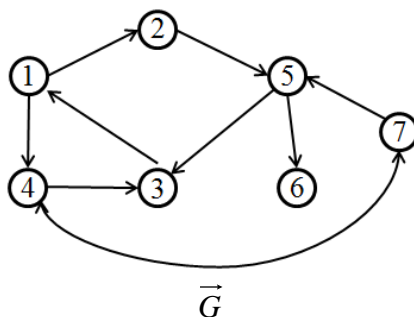
17. Минимизировать функцию  $f(x_1, x_2, x_3, x_4)$  методом Квайна-Мак-Класки.

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = 0, 1, 2, 4, 5, 10, 11, 14, 15$$

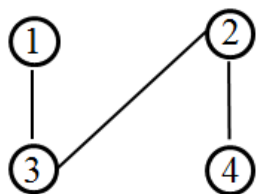
18. Выяснить вопрос полноты системы (провести полное исследование согласно теореме Поста):

$$\{x_1 \downarrow \overline{x_2}, \quad x_1 \oplus 1\}.$$

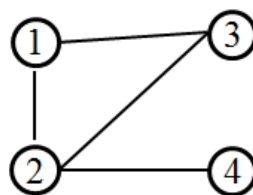
19. Построить матрицы смежности и достижимости для орграфа  $\vec{G}$ . Выделить компоненты сильной связности. Стянуть в графе  $\vec{G}$  дугу 5-3, затем отождествить вершины 4 и 7.



20. Даны графы  $G_1$  и  $G_2$ . Построить графы  $G_1 \cup G_2$ ,  $G_1 \cap G_2$ ,  $G_1 \times G_2$ .



$G_1$



$G_2$



21. По заданной матрице весов  $\Omega$  графа  $G$  найти величину минимального пути и сам путь от вершины 1 до вершины 6 по алгоритму Дейкстры, а затем величину максимального пути и сам путь между теми же вершинами.

$$\Omega = \begin{matrix} & \begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \end{matrix} \\ \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \\ 6 \end{matrix} & \begin{pmatrix} - & 9 & 7 & 13 & \infty & \infty \\ \infty & - & \infty & \infty & 15 & \infty \\ \infty & 5 & - & \infty & \infty & \infty \\ \infty & 6 & 7 & - & 8 & 10 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & - & 12 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix} \end{pmatrix}$$

22. По заданной матрице весов  $\Omega$  графа  $G$  найти величину минимального пути и сам путь от вершины 1 до вершины 6 по алгоритму Беллмана-Мура.

$$\Omega = \begin{matrix} & \begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \end{matrix} \\ \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \\ 6 \end{matrix} & \begin{pmatrix} - & 6 & 9 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & - & \infty & 6 & \infty & \infty \\ \infty & -4 & - & 5 & 8 & 10 \\ \infty & \infty & \infty & - & -5 & 7 \\ \infty & 2 & \infty & \infty & - & 4 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix} \end{pmatrix}$$

**11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине**

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**им. Р.Е. Алексеева**

---

---

Кафедра Физика и техника оптической связи  
Дисциплина Дискретная математика

**БИЛЕТ № 1**

1. Упростить выражение, используя диаграммы Венна:

$$(A \setminus B) \cup (B \setminus C) \cup (C \setminus A) \cup A \cap B \cap C.$$

2. Построить рефлексивное, симметричное и нетранзитивное бинарное отношение.

3. В правление избрано 7 человек. Сколькими способами можно выбрать из них председателя, заместителя председателя и секретаря?

4. Упростить функцию  $f(x_1, x_2, x_3)$  (выполнить проверку с помощью таблиц истинности), построить СДНФ и СКНФ.

$$f(x_1, x_2, x_3) = ((\bar{x}_1 \vee \bar{x}_3) \downarrow (x_1 \oplus \bar{x}_2)) \oplus ((x_1 \rightarrow x_3) \rightarrow (\bar{x}_3 \vee x_2))$$

5. Минимизировать функцию  $f(x_1, x_2, x_3)$  методом неопределенных коэффициентов.

$$f(x_1, x_2, x_3) = 0, 1, 2, 4, 5.$$

6. По заданной матрице весов  $\Omega$  графа  $G$  найти величину минимального пути и сам путь от вершины  $s = x_1$  до вершины  $t = x_7$  по алгоритму Беллмана – Мура.

$$\begin{pmatrix} - & 5 & \infty & 15 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & - & 6 & \infty & -8 & 13 & \infty \\ \infty & \infty & - & 4 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & 10 & \infty & - & -9 & \infty & \infty \\ \infty & \infty & 7 & \infty & - & \infty & 12 \\ \infty & \infty & \infty & 7 & 6 & - & 5 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$$

Зав. кафедрой

Экзаменатор

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации размещен в банке вопросов данного курса дисциплины «Дискретная математика» на кафедре «Прикладная математика» ауд. 1204 по адресу Н.Новгород, ул. Минина, 24.

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института ИРИТ

“ ” 2021 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**  
**«Б1.Б.11 Дискретная математика»**  
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров/ специалистов/ магистров

Направление: {шифр – название} 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Направленность: Оптические системы и сети связи

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2021

Курс 2

Семестр 4

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2021 г. начала подготовки.

Разработчик (и): Епифанова А.С., к.т.н.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

« » 20\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ПМ  
\_\_\_\_\_ протокол № \_\_\_\_\_ от « » 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ /А.А. Куркин/

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой ФТОС \_\_\_\_\_ « » 20\_\_ г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_ « » 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_