

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

Учебно-научный институт радиоэлектроники и информационных технологий
(ИРИТ)

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ А.В. Мякинков

подпись

ФИО

“ 10 ” _____ 06 _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.27 Дискретная математика

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Математическое моделирование и компьютерные технологии

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2021

Выпускающая кафедра ПМ

Кафедра-разработчик ПМ

аббревиатура кафедры

Объем дисциплины 324/9

Часов /з .е

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик: Куркин А.А., д.ф.-м.н., профессор

Нижний Новгород, 2021

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 10 января 2018 года № 9, на основании учебного плана принятого УМС НГТУ протокол №6 от 10.06.2021.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 4.06.2021 № 9/1

Зав. кафедрой д.ф.-м.н, профессор А.А. Куркин

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИРИТ.
Протокол от 10.06.2021 № 1

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный №01.03.02-п-27
Начальник МО _____

Заведующая отделом комплектования 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).....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	7
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ	8
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	11
5.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности	11
5.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	11
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
6.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда	13
6.2. Справочно-библиографическая литература.	13
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	14
7.1 Перечень информационных ресурсов.....	14
7.2 Перечень информационных справочных систем.....	14
7.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины.....	14
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ.....	14
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	15
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	16
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
11.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости.....	18
11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине	20

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.27 включена в перечень дисциплин базовой части, определяющий направленность образовательной программы «Прикладная математика и информатика». Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на дисциплинах программы бакалавриата по направлению «Прикладная математика и информатика» профиля «Математическое моделирование и компьютерные технологии». Сопровождающими курсами являются «Математический анализ», «Алгебра и геометрия», «Специальные главы математического анализа», «Физика».

Дисциплина «Дискретная математика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Комплексный анализ», «Функциональный анализ», «Высшая алгебра», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Дифференциальные уравнения», а также для подготовки к сдаче и сдачи государственного экзамена, а также 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)ⁱ

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 применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.)</i>								
<i>Математический анализ</i>	*	*	*					
<i>Алгебра и геометрия</i>	*	*						
<i>Физика</i>		*	*					
<i>Комплексный анализ</i>				*				
<i>Специальные главы математического анализа</i>	*	*	*					
<i>Высшая алгебра</i>				*				
<i>Теория вероятностей и математическая статистика</i>					*	*		
<i>Дискретная математика</i>	*	*						
<i>Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</i>								*
<i>Выполнение и защита ВКР</i>								*
<i>ОПК-3(Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности.)</i>								
<i>Функциональный анализ</i>					*			
<i>Дифференциальные уравнения</i>			*					
<i>Дискретная математика</i>	*	*						
<i>Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</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 применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.	ИОПК-1.1. Обладает фундаментальным и математическими знаниями для решения профессиональных задач.	Знать: основные определения, основные операции с дискретными математическими объектами, к которым относится множества, графы, логические функции и комбинаторные модели, основные правила применения этих операций, алгоритмы решения общих проблем дискретной математики.	Уметь: решать оптимизационные задачи, возникающие на изучаемых дискретных структурах, пользоваться алгоритмами и методами минимизации булевых функций, основными алгоритмами поиска и сортировки, использовать математические пакеты прикладных программ для моделирования дискретных математических объектов и анализа экспериментальных данных.	Владеть: теоретико-множественным подходом к решению практических задач в научной и инженерной областях, методами математической логики, комбинаторного анализа и теории графов.	Задания для контрольных работ	Вопросы для письменного опроса – 20 билетов
ОПК-3. Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности.	ИОПК-3.1. Обладает знаниями современных математических моделей в области профессиональной деятельности.	Знать: в каких научных, производственных и социально-общественных сферах деятельности возникают прикладные задачи, связанные с современными дискретными моделями.	Уметь: строить логически выверенные рассуждения; пользоваться методами дискретного моделирования (в частности, теории бинарных отношений, теории графов, методами комбинаторики) для формализации и решения прикладных задач.	Владеть: навыками решения задач дискретного моделирования; навыками самостоятельной работы и умения находить и перерабатывать дополнительную информацию в данной предметной области.	Задания для контрольных 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 9зач.ед. 324 часа, распределение часов по видам работ по 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	
		1сем	2сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	324	162	162
1. Контактная работа:	110	55	55
Аудиторная работа, в том числе:	102	51	51
занятия лекционного типа (Л)	34	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др)	68	34	34
лабораторные работы (ЛР)	-		
Внеаудиторная, в том числе	8	4	4
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	-		
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	4	2	2
2. Самостоятельная работа (СРС)	115	53	62
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.)	115	53	62
Подготовка к экзамену (контроль)	99	54	45

4.2Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4.Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируем ые) 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)	Лабораторны е работы (час)	Практические занятия (час)					
1 семестр									
Раздел 1. Теория множеств									
ОПК-1 ИОПК-1.1.	Тема 1.1 Начальные понятия теории множеств.	2		10	7	Подготовка к лекциями практическим занятиям [6.1.1.]	Лекция -объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы, выполнение индивидуальных заданий		
ОПК-3 ИОПК-3.1.	Тема 1.2 Бесконечные множества и их свойства.	2		2	7				
	Тема 1.3 Связи между элементами множеств.	2		4	7				
	Тема 1.4 Приложения бинарных отношений.	1		2	7				
	Итого по 1 разделу	7		18	28				
Раздел 2. Комбинаторика									
ОПК-1 ИОПК-1.1.	Тема 2.1 Основные понятия комбинаторики.	2		2	4	Подготовка к лекциями практическим занятиям [6.1.1., 6.1.2.]	Лекция -объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы, выполнение индивидуальных заданий		
ОПК-3 ИОПК-3.1.	Тема 2.2 Перестановки при различных спецификациях элементов	2		3	4				
	Тема 2.3Сочетания при различных спецификациях элементов	2		3	4				
	Тема 2.4Производящие функции для сочетаний при различных спецификациях	2		3	5				

Планируемые (контролируем ые) 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)	Лабораторны е работы (час)	Практические занятия (час)					
	Тема 2.5 Производящие функции для перестановок при различных спецификациях	1		3	5				
	Тема 2.6 Принцип включений и исключений в комбинаторике	1		2	3				
	Итого по 2 разделу	10		16	25				
	Итого за 1 семестр	17		34	53				
	Подготовка к экзамену (контроль)				54				
2 семестр									
Раздел 3. Математическая логика									
ОПК-1 ИОПК-1.1. ОПК-3 ИОПК-3.1.	Тема 3.1 Введение. Краткая историческая справка.	1			1	Подготовка к лекциями практическим занятиям [6.1.1., 6.1.2.]	Лекция -объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы, выполнение индивидуальных заданий		
	Тема 3.2. Начальные понятия и определения логики высказываний.	2		4	6				
	Тема 3.3. Переходы между различными представлениями логической функции (таблица, формула, графическое представление).	2		6	6				
	Тема 3.4. Основные классы логических функций. Теорема Поста-Яблонского.	1		2	6				
	Тема 3.5. Минимизация логических функций. Метод неопределенных коэффициентов. Метод Квайна Мак-Класки.	2		3	6				
	Тема 3.6. Начальные понятия и	1		2	6				

Планируемые (контролируем ые) 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)	Лабораторны е работы (час)	Практические занятия (час)					
	определения логики предикатов.								
	Итого по 3 разделу	9		17	31				
Раздел 4. Теория графов									
ОПК-1 ИОПК-1.1. ОПК-3 ИОПК-3.1.	Тема 4.1Начальные понятия и определения теории графов.	1		4	4	Подготовка к лекциями практическим занятиям [6.1.1., 6.1.2., 6.2.1.]	Лекция -объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы, Выполнение индиви- дуальных заданий		
	Тема 4.2Связность графа.	1		2	5				
	Тема 4.3Деревья в графе.	1		2	5				
	Тема 4.4Циклы в графе.	1		2	5				
	Тема 4.5Нахождение кратчайших путей: алгоритм Беллмана-Мура, алгоритм Дейкстры. Нахождение максимального пути.	2		3	4				
	Тема 4.6 Потоки в сетях. Алгоритм Форда-Фалкерсона.	1		2	4				
	Тема 4.7 Задача о раскраске графа.	1		2	4				
	Итого по 4 разделу	8		17	31				
	Итого за 2семестр	17		34	62				
	Подготовка к экзамену (контроль)				45				
	Итого по дисциплине	34		68	214				

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

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности освещены в п.11

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию в форме экзамена 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.

Шкала оценивания	Экзамен
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 применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.	ИОПК-1.1. Обладает фундаментальными математическими знаниями для решения профессиональных задач.	Не обладает фундаментальными математическими знаниями для решения профессиональных задач, не может применять их на практике.	В малой степени обладает фундаментальными математическими знаниями для решения профессиональных задач, может решить простейшие задачи.	В значительной степени обладает фундаментальными математическими знаниями для решения профессиональных задач, может решить большинство задач.	В полном объеме обладает фундаментальными математическими знаниями для решения профессиональных задач и уверенно применяет их на практике.
ОПК-3. Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности.	ИОПК-3.1. Обладает знаниями современных математических моделей в области профессиональной деятельности.	Не обладает знаниями современных математических моделей в области профессиональной деятельности, не может применять их на практике.	Обладает минимальными знаниями современных математических моделей в области профессиональной деятельности, может решить простейшие задачи.	Обладает значительными знаниями современных математических моделей в области профессиональной деятельности, может решить большинство задач.	В полном объеме обладает знаниями современных математических моделей в области профессиональной деятельности и уверенно применяет их на практике.

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, 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>.

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 ресурсов

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.tolgaz.ru/) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgaz.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	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/
4	E-LIBRARY.ru	http://elibrary.ru/defaultx.asp

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) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	OpenOffice (FreeWare) https://www.openoffice.org/ru/

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	6421 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" – 1шт. • 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); • Open Office 4.1.1 (свободное ПО, лицензия Apache License 2.0) • Adobe Acrobat Reader (FreeWare); • 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU LGPL); Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19).

2	6543 компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12)	<ul style="list-style-type: none"> • Проектор Accer – 1шт; • ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19` – 11 шт.. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	<ul style="list-style-type: none"> • 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); • Adobe Acrobat Reader (FreeWare); • 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU GPL); • Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19) • КонсультантПлюс(ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018); Gimp 2.8 (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3)
---	---	---	---

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 за 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 типа¹⁶

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: $A \cap C \cup B \cap D \subset (A \cup B) \cap (C \cup D)$.

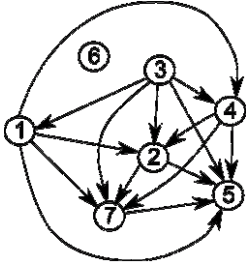
4. Решить систему уравнений
$$\begin{cases} A \setminus X = B, \\ X \setminus A = C, \quad B \subseteq A, \quad A \cap C = \emptyset. \end{cases}$$

5. Даны множества A и B: $A \not\subset B \cup B \not\subset A; A \cap B \neq \emptyset$. 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 нереклексивное, антисимметричное и транзитивное.

8. Какими свойствами обладает данное бинарное отношение?



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.

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

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

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

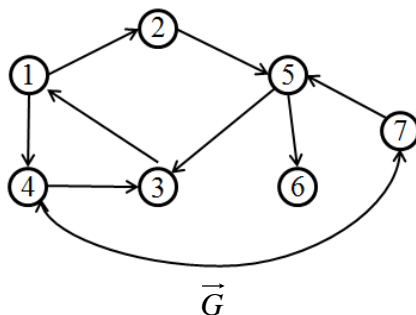
17. Минимизировать функцию $f(x_1, x_2, x_3, x_4)$ методом Квайна-Мак-Класки.

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

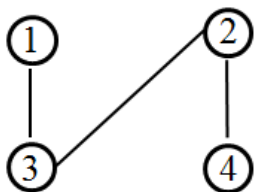
18. Выяснить вопрос полноты системы (провести полное исследование согласно теореме Поста):

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

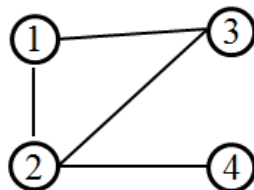
19. Построить матрицы смежности и достижимости для орграфа \vec{G} . Выделить компоненты сильной связности. Стянуть в графе \vec{G} дугу 5-3, затем отождествить вершины 4 и 7.



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 Ω 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.

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

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

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

23. Определить, сколько рациональных членов содержится в разложении: $(\sqrt{7} + \sqrt[5]{3})^{15}$.

24. Сколько целых чисел от 0 до 99 не делятся ни на 2, ни на 3, ни на 5?

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 Прикладная математика
Дисциплина Дискретная математика

БИЛЕТ № 1

1. Упростить выражение, используя диаграммы Венна:

$$A \cap B \cap C \cap D' \cup A' \cap C \cup B' \cap C \cup D.$$

2. Доказать равенство используя диаграммы Венна:

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

3. Доказать включение используя диаграммы Венна и аналитически

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

4. Решить систему уравнений
$$\begin{cases} A \cap X = 0, \\ C \cap X = 0, \\ (A \cap X) \setminus C = 0. \end{cases}$$

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

6. Построить рефлексивное, несимметричное и транзитивное бинарное отношение.

7. В комнате живут трое студентов. У них есть 5 чашек, 3 блюда и 4 чайных ложки. Все из разных сервизов. Сколькими способами они могут накрыть на стол (у каждого будет чашка, блюдо и ложка)?

8. Определить, сколько рациональных членов содержится в разложении: $(\sqrt{2} + \sqrt[3]{3})^{20}$.

9. Сколько целых чисел от 0 до 99 не делятся ни на 2, ни на 3?

Зав. кафедрой

Экзаменатор

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

Кафедра Прикладная математика
Дисциплина Дискретная математика

БИЛЕТ № 1

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

$$f(x_1, x_2, x_3) = ((x_1 \oplus x_2) \sim x_3) \downarrow \overline{(x_1 \rightarrow (x_2 | x_3))}$$

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

$$f(x_1, x_2, x_3) = 2, 3, 7.$$

3. По заданной матрице весов Ω графа G найти величину минимального пути и сам путь от вершины $s = x_1$ до вершины $t = x_6$ по алгоритму Дейкстры, а затем величину максимального пути и сам путь между теми же вершинами.

$$\begin{pmatrix} - & 5 & 6 & 9 & \infty & \infty \\ \infty & - & \infty & 3 & \infty & 14 \\ \infty & 3 & - & 3 & 4 & 16 \\ \infty & \infty & \infty & - & \infty & 4 \\ \infty & \infty & \infty & 3 & - & 8 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$$

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

$$\begin{pmatrix} - & 6 & \infty & \infty & 12 & \infty & \infty \\ \infty & - & 4 & 10 & \infty & 15 & \infty \\ \infty & \infty & - & 4 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & \infty & \infty & - & \infty & \infty & 6 \\ \infty & -8 & 7 & 11 & - & -6 & \infty \\ \infty & \infty & -8 & 7 & \infty & - & 5 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$$

5. По данной матрице пропускных способностей дуг Ω графа G найти максимальный поток от вершины $s = x_1$ до вершины $t = x_7$ и указать минимальный разрез, отделяющий s от t .

$$\begin{pmatrix} - & 5 & 11 & - & - & 25 & - \\ - & - & - & - & 14 & - & 29 \\ - & - & - & 3 & - & 16 & - \\ - & - & - & - & - & - & 6 \\ - & - & - & 17 & - & - & - \\ - & - & - & - & 8 & - & 4 \\ - & - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$$

Зав. кафедрой

Экзаменатор

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации размещен в банке вопросов данного курса дисциплины «Дискретная математика» на кафедре 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.27 Дискретная математика»
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров/ специалистов/ магистров

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Математическое моделирование и компьютерные технологии

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2021

Курс 1

Семестр 1, 2

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

Разработчик (и): Куркин А.А., д.ф.-м.н., профессор
(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 ПМ _____ « » 20 г.

Методический отдел УМУ: _____ « » 20 г.
