

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:

_____ Мякинников А.В.

подпись

ФИО

“21” МАРТА 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.3.2 Теория графов и дискретная математика
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)
для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная

Год начала подготовки 2022

Выпускающая кафедра ВСТ

Кафедра-разработчик ИСУ

Объем дисциплины 144/4
часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик: Степаненко М.А., к.т.н., доцент

Нижний Новгород

2023

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 19 сентября 2017 года № 929 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 06.04.2023 № 16

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 16.03.2023 № 6
Зав. кафедрой к.т.н, доцент Тимофеева О.П. _____

(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИРИТ, Протокол от 21.03.2023 № 3

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 09.03.01-в-45
Начальник МО _____

Заведующая отделом комплектования НТБ

(подпись) Н.И. Кабанина

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	8
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	8
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ	10
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.	20
5.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	20
5.2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	24
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	26
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	27
7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	27
7.2 ПЕРЕЧЕНЬ СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	27
7.3 ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	28
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВ	28
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	28
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	30
10.1 ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	30
10.2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА	31
10.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ.....	31
10.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ	31
10.5 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА КУРСОВОЙ РАБОТЕ.....	31
10.6 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ	31
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	33
11.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА В ХОДЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ	33
11.2 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА В ХОДЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	33

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является развитие компетенций в области использования формальных методов обработки данных и анализа результатов при решении прикладных задач.

1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)

Дисциплина «Теория графов и дискретная математика» способствует подготовке студентов к решению следующих профессиональных задач:

1. Использование формальных подходов к обработке данных, основанных на применении теорем и методов теории множеств, теории графов, комбинаторного анализа.
2. Формализация теоретико-множественного подхода к решению задач обработки данных.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Теория графов и дискретная математика» Б1.В.ДВ.3.2 включена в перечень вариативной части дисциплин (формируемой участниками образовательных отношений) по выбору (запросу студентов), направленный на углубление уровня освоения компетенций. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 09.03.01.

Дисциплина базируется на математических дисциплинах, полученных в курсе школьного обучения.

Дисциплина «Теория графов и дискретная математика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Программирование», «Вычислительная математика», «Технологии программирования», «Теоретические основы алгоритмизации».

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

Дисциплина «Теория графов и дискретная математика» формирует компетенцию ПКС-1 совместно с дисциплинами и практиками, указанными в таблице 3.1.

Дисциплинарная часть компетенции ПКС-1 «Способен разрабатывать модели компонентов и алгоритмы функционирования вычислительной техники и автоматизированных систем»: способен использовать формальные методы обработки информации, основанные на применении теории графов и методов дискретной математики.

Таблица 3.1- 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>ПКС-1 (Способен разрабатывать модели компонентов и алгоритмы функционирования вычислительной техники и автоматизированных систем)</i>								
Системный анализ и принятие решений								
Основы теории управления								
Системы автоматизации проектирования								
Программирование								
Методы и средства обработки сигналов								
Исследование операций								
Вычислительная математика								
Численные методы в АСО и У								
Теоретические основы алгоритмизации								
Математическая логика и теория алгоритмов								
Дискретные структуры								
Теория графов и дискретная математика								
Информационные модели построения АСО и У								
Машинное обучение								
Технологии программирования								
Параллельные вычисления								
Методы Data Mining								
Основы теории интеллектуальных вычислительных систем								
Моделирование систем								
Цифровые устройства и ПЛИС								
Криптографические методы в информационных технологиях								
Технологическая (проектно-технологическая)								
Практика по получению								

<i>профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности</i>								
<i>Преддипломная</i>								
<i>Выполнение и защита ВКР</i>								

Таблица 3.2- 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
ПКС-1 «Способен разрабатывать модели компонентов и алгоритмы функционирования вычислительной техники и автоматизированных систем»	ИПКС-1.1. Разрабатывает модели компонентов вычислительной техники и автоматизированных систем	Знать: основные понятия теории множеств и теоретико-множественного подхода к решению задач; основы комбинаторного анализа; основные положения и алгоритмы теории графов.	Уметь: применять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов;проводить комбинаторные вычисления на дискретных конечных математических структурах;описывать дискретные математические объекты с помощью стандартных структур данных.	Владеть: приемами разработки и отладки программной реализации разработанных алгоритмов.	Контрольные работы №1, 2, 3 Задания по вариантам Тестовые задания	Вопросы для устного собеседования вопросов. Задачи для решения – 30 заданий (по вариантам)

Освоение дисциплины причастно к ТФ С/02.6 (ПС 06.026 «Системный администратор информационно-коммуникационных систем»), решает задачу численных методов разработки моделей компонент вычислительной техники.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. 144 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - 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
		1 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144	144
1. Контактная работа:	74	74
1.1 Аудиторная работа, в том числе:	68	68
занятия лекционного типа (Л)	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	34	34
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)	34	34
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа	9	9
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.)	25	25
Подготовка к экзамену (контроль)	36	36

Таблица 4.2 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очно-заочного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		1 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144	144
1. Контактная работа:	40	40
1.1 Аудиторная работа, в том числе:	34	34
занятия лекционного типа (Л)	17	17
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)	68	68
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.)	68	68
Подготовка к экзамену (контроль)	36	36

Таблица 4.3 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов заочного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		1 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144	144
1. Контактная работа:	14	14
1.1 Аудиторная работа, в том числе:	8	8
занятия лекционного типа (Л)	4	4
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	4	4
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)	121	121
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.)	121	121
Подготовка к экзамену (контроль)	9	9

4.2Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4.4- 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)	КСР					
1 семестр										
Раздел 1. Введение										
ПКС-1 - ИПКС-1.1	Тема 1.1 Введение	0,5					Подготовка к лекциям			
	Итого по 1 разделу	0,5								
Раздел 2. Теория множеств										
ПКС-1 - ИПКС-1.1	Тема 2.1 Основные понятия теории множеств Способы задания множеств.	0,5		1			Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 2.2 Операции над множествами и их свойства.	1,5		2		2	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 2.1 Верхняя и нижняя граница множества. Максимум и минимум множества.	1					Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 2.3 Отношения на множествах. Сечение и проекция отношений. Композиция отношений.	1,5		2		1	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		

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)	КСР					
	Тема 2.4 Свойства отношений.	2		3		2	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 2.5 Типы отношений.	1		2			Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 2.6 Отображения множеств.	0,5					Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 2.7Мощность множества.	0,5					Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 2.8 Счетные множества и их свойства.	1,5		1			Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 2.9 Несчетные множества и их свойства.	1		1		2	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Подготовка к к/работе по теме «Множества»					3	Подготовка к контрольной работе			
	Итого по 2 разделу	11		12	1	10				
Раздел 3. Комбинаторный анализ										
ПКС-1 - ИПКС-1.1	Тема 3.1 Правило суммы, правило произведения.	0,5		0,5			Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.5], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 3.2 Размещения.	0,5		1		1	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.5], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Самостоятельная работа студентов (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 (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР					
	Тема 3.3 Перестановки.	1		1		1	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.5], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 3.4 Сочетания.	1		1		1	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.5], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 3.5 Формула включения и исключения.	0,5		1			Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.5], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 3.6 Беспорядки.	0,5					Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.5], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 3.7 Производящие функции сочетаний	1		1		1	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.5], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 3.8 Производящие функции размещений	1		1		2	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.5], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 3.9 Разбиения и композиции.	1,5		2			Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.5], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 3.10 Циклические перестановки.	1		0,5			Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.5], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 3.11 Разбиения на группы.	1,5		1		2	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.5], работа над домашним заданием			
	Подготовка к к/работе по теме «Комбинаторный анализ»					2	Подготовка к контрольной работе			

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)	КСР					
	Итого по 3 разделу	10,5		10	1	10				
Раздел 4. Теория графов										
ПКС-1 - ИПКС-1.1	Тема 4.1. Части и подграфы.	0,5					Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4, 6.1.6], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 4.2. Операции над графами.	1,5		1		1	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4, 6.1.6], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 4.3. Бинарные отношения и графы.	1		2		1	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4, 6.1.6], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 4.4. Локальные степени графа.	1,5		1			Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4, 6.1.6], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 4.5. Связность на графах.	1					Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4, 6.1.6], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 4.6. Матрицы графов.	1,5		2		2	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4, 6.1.6], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 4.7. Представление графов списками инцидентности.	1				1	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4, 6.1.6], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		

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)	КСР					
	Тема 4.8. Цепи и циклы графов.	0,5		1			Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4, 6.1.6], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 4.9. Изоморфизм графов.	0,5				1	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4, 6.1.6], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 4.10. Деревья.	1,5		2		2	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4, 6.1.6], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 4.11. Сетевые графики	1		2		2	Подготовка к контрольной работе	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 4.12. Марковские цепи.	1		1		2	Подготовка к итоговому тестированию [6.1.1-6.1.6]			
	Подготовка к к/работе по теме «Теория графов»					2	Подготовка к контрольной работе			
	Итого по 4 разделу	12		12	2	14				
	Подготовка к экзамену (контроль)				2	36				
	Итого за семестр	34		34	6	34				

Таблица 4.5-Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очно-заочного 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)	КСР					
2 семестр										
Раздел 1. Введение										
ПКС-1 - ИПКС-1.1	Тема 1.1 Введение	0,5				3	Подготовка к лекциям			
	Итого по 1 разделу	0,5				3				
Раздел 2. Теория множеств										
ПКС-1 - ИПКС-1.1	Тема 2.1Основные понятия теории множеств Способы задания множеств.	0,5				2	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 2.2Операции над множествами и их свойства.	1,5		1		4	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 2.1Верхняя и нижняя граница множества. Максимум и минимум множества.	1				2	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 2.3 Отношения на множествах. Сечение и проекция отношений. Композиция отношений.	1		2		4	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 2.4 Свойства отношений.	1,5		2		4	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 2.5Мощность множества.	0,5				3	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 2.6 Счетные множества и их свойства.	1		1		3	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4], работа над	Разбор конкретных ситуа-		

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)	КСР					
								домашним заданием	ций	
	Тема 2.7 Несчетные множества и их свойства.	1		1		3	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Итого по 2 разделу	8		7	1	25				
Раздел 3. Комбинаторный анализ										
ПКС-1 - ИПКС-1.1	Тема 3.1Правило суммы, правило произведения.	0,5		0,5		3	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.5], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 3.2Размещения.	0,5		1		4	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.5], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 3.3 Перестановки.	1		1		4	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.5], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 3.4Сочетания.	1		1		4	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.5], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 3.5Формула включения и исключения.	0,5		1		4	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.5], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Итого по 3 разделу	3,5		4,5	1	19				
Раздел 4. Теория графов										
ПКС-1 - ИПКС-1.1	Тема 4.1.Части и подграфы.	0,5				2	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4, 6.1.6], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 4.2.Операции над графами.	1		1		5	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4, 6.1.6], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 4.3.Бинарные от-	1		2		4	Подготовка к лекциям	Разбор кон-		

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)	КСР					
	ношения и графы.						[6.1.1-6.1.4, 6.1.6], работа над домашним заданием	кретных ситуаций		
	Тема 4.4.Локальные степени графа.	1		1		3	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4, 6.1.6], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 4.5.Связность на графах.	0,5				3	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4, 6.1.6], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 4.6.Матрицы графов.	1		1,5		4	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4, 6.1.6], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Итого по 4 разделу	5		5,5	2	21				
	Подготовка к экзамену (контроль)				2	36				
	Итого за семестр	17		17	6	68				

Таблица 4.6-Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов заочного 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)					
1 семестр									

Раздел 1. Теория множеств										
ПКС-1 - ИПКС-1.1	Тема 1.1 Операции над множествами и их свойства. Отношения на множествах.	0,5		0,5		15	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 1.2 Сечение и проекция отношений. Композиция отношений. Свойства отношений.	0,5		0,5		15	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 1.3 Счетные множества и их свойства. Несчетные множества и их свойства.	0,5		0,5		15	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Итого по 1 разделу	1,5		1,5	1	45				
Раздел 2. Комбинаторный анализ										
ПКС-1 - ИПКС-1.1	Тема 2.1 Правило суммы, правило произведения. Размещения.	0,5		0,5		15	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.5], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 2.2 Перестановки. Сочетания.	0,5		1,5		15	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.5], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Итого по 2 разделу	1		1	1	30				
Раздел 3. Теория графов										
ПКС-1 - ИПКС-1.1	Тема 3.1. Части и подграфы. Операции над графами.	0,5		0,5		15	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4, 6.1.6], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 3.2. Локальные степени графа. Связность на графах.	0,5		0,5		13	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4, 6.1.6], работа над домашним заданием	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 3.3. Бинарные от-	0,5		0,5		18	Подготовка к лекциям	Разбор кон-		

	ношения и графы. Матрицы графов.						[6.1.1-6.1.4, 6.1.6], ра- бота над домашним заданием	кретных ситуа- ций		
	Итого по 3 разделу	1,5		1,5	2	46				
	Подготовка к экзамену (контроль)				2	9				
	Итого за семестр	4		4	6	121				

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

Примерный перечень вопросов для экзамена:

Множества

1. определения (множество, принадлежность элемента множеству, пустое, универсальное множество, подмножество, равенство множеств);
2. операции над множествами (объединение, пересечение, разность, дополнение) их определения;
3. свойства операций над множествами (коммутативность, ассоциативность, дистрибутивные законы, свойства нуля и единицы и т.д.);
4. определения декартова произведения, бинарного отношения;
5. свойства бинарных отношений
 - рефлексивность/антирефлексивность/нерефлексивность,
 - симметричность/антисимметричность/несимметричность,
 - транзитивность/нетранзитивность,
 - тождественность/нетождественность
 - полнота/неполнота.
6. типы бинарных отношений:
 - эквивалентность,
 - порядок,
 - строгий порядок,
 - полный порядок.
7. определения мощности, счетных, несчетных множеств

Вариант типового задания контрольной работы по разделу «Теория множеств»:

1. Запишите с помощью операций над множествами выражения для множеств, соответствующих заштрихованным областям:

2. Докажите тождество (аналитически):

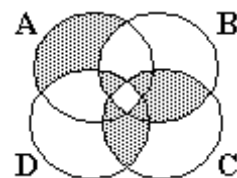
$$A \setminus (B \cap C) = (A \setminus B) \cup (A \setminus C).$$

3. Пусть $A = \{0,1,2,3,4,5,6\}$, $B = \{0,2,4,6\}$, $C = \{x \in \mathbb{int} / 0 \leq x \leq 12\}$. Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} A \cup X = C; \\ B \cap X = \emptyset. \end{cases}$$

4. Определите свойства бинарного отношения:

$$R = \{(x, y) / |x| = |y|, x \in D, y \in D\}.$$



Комбинаторный анализ

1. правило суммы, правило произведения (примеры использования);
2. размещения (формулы и определения),
3. перестановки (формулы и определения),
4. сочетания (формулы и определения),

5. разбиения и композиции (формулы и определения),
6. циклические перестановки (формулы и определения)
7. разбиения на группы (если предметы одинаковые, если разные (с ограничениями и без))

Комбинаторный анализ: задачи

1. Имеется текст, написанный на неизвестном языке, использующий 26 знаков. Эти знаки соответствуют некоторым звукам. Сколько способов сопоставления звукам букв существует? Сколько способов сопоставления существует, если есть возможность отличить 10 гласных от 16 согласных?
2. ЭВМ имеет ячейку, состоящую из 43 разрядов, в каждый из которых можно записать 0 или 1. Сколько различных чисел можно записать в ячейку?
3. Знаки азбуки Морзе есть точки и тире. Сколько нужно использовать знаков одновременно, чтобы записать 32 буквы русского алфавита?
4. Имеется партия из n изделий, из которых m бракованных. Из партии случайным образом выбирается k изделий. Сколько существует вариантов выбора изделий, так чтобы среди них было l бракованных?
5. Сколькими способами из 28 костей домино можно выбирать 2 кости, так чтобы их можно было приложить друг к другу?
6. Сколько существует способов распределения золотой, серебряной и бронзовой медалей между 18 командами?
7. В продаже имеется 6 типов радиоламп. Сколькими способами можно купить 9 радиоламп?
8. Сколько существует способов размещения автомобилей в колонну, если имеется 4 автомобиля КРАЗ, 5 МАЗ, 9 КАМАЗ, 6 ГАЗ?
9. Сколько способов расстановки 5 нулей и 3 единиц, так чтобы никакие 2 единицы не стояли рядом?
10. Составляются знаки, состоящие из геометрической фигуры (окружность, квадрат, треугольник, ромб), буквы и цифры в различном порядке. Сколько таких знаков можно построить?
11. Научное общество состоит из 25 человек. Надо выбрать президента общества, вице-президента, ученого секретаря и казначея. Сколько способов выбора существует, если каждый человек может занять только один пост?
12. Сколько перестановок можно сделать из букв слова «Миссисипи»?
13. В седьмом классе изучается 14 предметов. Сколькими способами можно составить расписание занятий на субботу, если в этот день недели должно быть 5 различных уроков?
14. Автомобильные номера состоят из трех букв (всего используется 30 букв) и четырех цифр (используются все 10 цифр). Сколько автомобилей можно занумеровать таким образом, чтобы никакие два автомобиля не имели одинакового номера?
15. Участники кружка решили написать номера из цифр трех цветов: на первом месте - три цифры красного цвета, на втором - две цифры желтого цвета, на третьем - четыре зеленых. Сколько всего номеров можно написать, если красным цветом можно записать 1, 2, 3, 4, 6, желтым - 0, 2, 5, 7, а зеленым - 1, 3, 5, 6, 7, 8, 9?
16. Набирая номер телефона, абонент забыл две последние цифры и, помня лишь, что эти цифры различны, стал набирать их наудачу. Сколько вариантов ему надо перебрать, чтобы набрать нужный номер?
17. Сколько шестизначных чисел, кратных пяти, можно составить из цифр 1, 2, 3, 4, 5, 6 при условии, что в числе цифры не повторяются.
18. Для дежурства в классе в течение недели (кроме воскресенья) выделены 6 учащихся. Сколькими способами можно установить очередность дежурств, если каждый учащийся дежурит один раз?
19. Известно, что крокодил имеет не более 68 зубов. Доказать, что среди 16^{17} крокодилов может не оказаться двух крокодилов с одним и тем же набором зубов.
20. Четыре автора должны написать книгу из 17 глав, причем первый и третий должны написать по 5 глав, второй - 4, а четвертый 3 главы книги. Сколькими способами можно распределить главы между авторами?
21. Сколько экзаменационных комиссий, состоящих из 7 членов, можно образовать из 14 преподава-

телей?

22. В чемпионате страны по футболу (высшая лига) участвуют 18 команд, причем каждые две команды встречаются между собой 2 раза. Сколько игр состоится в течение сезона?
23. Сколькими способами можно расположить в ряд 5 белых и 4 черных шара так, чтобы черные шары не лежали рядом (шары одного цвета неотличимы друг от друга)?
24. На первой из двух параллельных прямых лежит 10 точек, на второй - 20. Сколько существует треугольников с вершинами в этих точках?
25. В урне 10 белых шаров, 8 черных и 12 красных. Из урны вынуто 5 шаров. Сколькими способами можно извлечь 5 шаров так, чтобы среди них было 2 белых, 2 черных и 1 красный?
26. В классе учится 50 человек, в том числе 25 мальчиков, 30 школьников учится на 4 и 5, из них 16 мальчиков. Спортом занимается 28 учеников, в том числе 18 мальчиков и 17 школьников, занимающихся на 4 и 5. 15 мальчиков учится на 4 и 5 и занимается спортом. Сколько девочек не занимается спортом и имеет двойки и тройки?
27. Показать, используя производящую функцию сочетаний, что

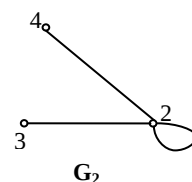
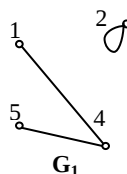
$$\sum_{m=0}^n C(n, m) = 2^n.$$

28. Показать, что если A - множество, состоящее из n элементов, то множество всех его подмножеств $R(A)$ состоит из 2^n элементов.
29. Имеется 10 пунктов назначения, по которым требуется отправить 10 различных грузов. Определить, в скольких случаях ни один из грузов не поступит по назначению.
30. Некоторое сообщение может быть передано с помощью сигналов 3-х типов. Первый сигнал требует для своей передачи 3 с, второй - 5 с, третий - 1 с. Сколько различных сообщений можно передать с помощью этих сигналов за 10 с?
31. Сколькими способами можно разменять один рубль?
32. В кошельке 7 монет по 5 коп и 3 монет по 10 коп. Сколькими способами можно уплатить сумму в 55 коп?
33. Сколькими способами можно разделить 10 станков между тремя цехами, так чтобы каждый из них получил хотя бы по одному станку?
34. Сколькими способами можно распределить между тремя цехами 10 станков типа A , 10 станков типа B , и 8 станков типа C , так чтобы каждый цех получил хотя бы по одному станку каждого типа?
35. Сколькими способами можно разместить 8 контейнеров на 5 железнодорожных платформах, так чтобы на каждой платформе был установлен хотя бы один контейнер?
36. На полке находится 6-томное собрание сочинений. Сколькими способами можно переставить книги, так чтобы ни один том не стоял на своем месте?
37. В НИИ работает 670 человек. Из них 470 человек знают английский язык, 350 - немецкий и 230 - оба языка. Сколько человек в институте не знают ни немецкого, ни английского языка?
38. Сколько вариантов расстановки семи различных предметов в круг?
39. Сколько способов расстановки 15-ти красных и 9-ти черных шаров в круг, так чтобы черные шары не стояли рядом?
40. Сколько способов расстановки 7-ми танцовщиц и 3-х танцовщиков в круг, так чтобы танцовщики не стояли рядом?
41. Имеется 10 столов, за четырьмя из них сидит по 5 человек, за тремя по 7, за двумя по 2 и за одним - один человек. Сколько существует способов перегруппировки людей, так чтобы каждый раз хотя бы один из них имел нового соседа? Количество столов и их заполненность считать постоянными.

1. определения (граф, дуга, ребро, петля, полный граф, нуль-граф, обратный граф и граф-дополнение, изоморфные графы);
2. операции над графами (определения для операций: объединение, пересечение, декартово произведение, декартова сумма графов);
3. локальные степени (в неориентированном графе и орграфе)
4. матрицы графов (C, H, D)
5. изоморфизм графов (необходимое и достаточное условие)
6. деревья (осн. определения, свойства)
7. сетевые графики (событие, работа, критический путь, t_i^P , t_i^H , R_i , $t_{кр}$)
8. марковские модели (граф переходов, матрица переходов)

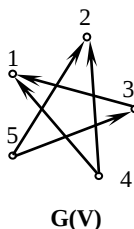
Вариант типового задания контрольной работы по разделу «Теория графов»:

Построить объединение, пересечение, декартово произведение, декартову сумму графов G_1 и G_2 :

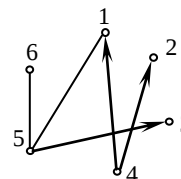


2. Определить свойства графа $G(V)$.

Построить G^{-1} , $\overline{G}$.



3. Для исходного графа построить матрицу достижимости D , матрицу инцидентий H .



4. Рассчитать параметры сетевого графика, заданного таблицей:

пп	работа	продолжительность
1	0-1	21
2	0-3	6
3	1-2	9
4	1-4	5
5	2-4	16
6	2-5	19
7	3-6	13
8	4-5	16
9	4-6	8
10	5-6	10
11	5-7	7
12	6-7	11

Для выполнения процедур оценивания составлен паспорт оценочных средств.

Комплект оценочных средств является неотъемлемой частью ФОС и хранится на кафедре «Информатика и системы управления».

5.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется **балльно-рейтинговая и традиционная** системы контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Таблица 5.1- При текущем контроле (контрольные недели) и оценке выполнения лабораторных работ

Шкала оценивания	Экзамен (зачет с оценкой)
$40 < R \leq 50$	Отлично
$30 < R \leq 40$	Хорошо
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно

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

Таблица 5.2–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
ПКС-1 «Способен разрабатывать модели компонентов и алгоритмы функционирования вычислительной техники и автоматизированных систем»	ИПКС-1.1. Разрабатывает модели компонентов вычислительной техники и автоматизированных систем	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены задачи дискретной математики, не знает термины и определения теории графов, теории множеств, формулы комбинаторики; не отвечает на задаваемые вопросы	Фрагментарные, поверхностные знания о базовых задачах дискретной математики, частичное понимание их смысла, слабое владение основными понятиями и формулами	Знание основных определений, теорем алгоритмов решения задач, знание методов их решения, использующихся для обработки результатов исследований, не всегда четкое понимание их смысла. Не всегда способен объяснить суть процесса решения.	Имеет глубокие знания математического аппарата, методов и алгоритмов; дает развернутые ответы на задаваемые вопросы; четко представляет себе суть процесса решения. Способен подбирать и применять методы дискретной математики для решения задач различного уровня сложности. Способен анализировать полученный результат

Таблица 5.3 - 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

- 6.1.1. Бекарева, Н. Д. Дискретная математика : учебное пособие / Н. Д. Бекарева. - Новосибирск : НГТУ, 2019. - 80 с. - ISBN 978-5-7782-3952-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778239524.html>
- 6.1.2. Ростова, Е. П. Основы дискретной математики : учебное пособие / Е. П. Ростова. — Самара : Самарский университет, 2020. — 88 с. — ISBN 978-5-7883-1573-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/188957>

6.2 Справочно-библиографическая литература

— учебники и учебные пособия

- 6.1.3. Белоусов, А. И. Дискретная математика. Математика в техническом университете. Вып. 19 : учебник для вузов / А. И. Белоусов, С. Б. Ткачев; под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко. - 6-е изд. - Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2020. - 703 с. - ISBN 978-5-7038-4905-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703849057.html>
- 6.1.4. Казанский, А. А. Дискретная математика. Краткий курс : учебное пособие / Казанский А. А. - Москва : Проспект, 2016. - 317 с. - ISBN 978-5-392-19545-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392195459.html>

6.3 Перечень журналов по профилю дисциплины

Использование журналов не предусмотрено при изучении дисциплины

6.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.1.5. Комбинаторный анализ: Методические указания для студентов специальностей 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», 09.03.02 «Информационные системы и технологии», 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем» дневной и очно-заочной форм обучения по дисциплине «Дискретная математика»/ НГТУ; Сост.: Степаненко МА, Н.Новгород, 2021, 18 с.

6.1.6. Теория графов: Методические указания к практическим занятиям по курсам «Теория графов и дискретная математика», «Дискретная математика» для студентов специальностей 09.03.01

«Информатика и вычислительная техника», 09.03.02 «Информационные системы и технологии», 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем» дневной и очно-заочной форм обучения по дисциплине «Дискретная математика»/НГТУ; сост.: М.А. Степаненко.- Н.Новгород, 2021. – 16 с.

6.1.7. Метод. указания к ауд. работе по дисциплине «Дискретная математика» для студентов специальностей 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», 09.03.02 «Информационные системы и технологии», 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем» дневной и очно-заочной форм обучения по дисциплине «Дискретная математика»/ / НГТУ; Сост.: М.А. Степаненко, Н.Новгород, 2021, 10 с.

6.1.8. Метод. указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Дискретная математика» для студентов специальностей 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», 09.03.02 «Информационные системы и технологии», 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем» дневной и очно-заочной форм обучения по дисциплине «Дискретная математика» / НГТУ; Сост.: М.А. Степаненко, Н.Новгород, 2020, 15 с.

Методические указания для практических занятий по дисциплине «Дискретная математика» в бумажном варианте находятся на кафедре «Информатика и системы управления». Электронные варианты методических указаний для практических занятий отправляются на электронные адреса групп.

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 7.1 -Перечень электронных библиотечных систем

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

7.2 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

Таблица 7.2 – Программное обеспечение, используемое студентами очного обучения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
	Adobe Acrobat Reader (https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html)
	Linux (https://www.linux.com/)
	OpenOffice (FreeWare) https://www.openoffice.org/ru/
	JDK 8 и выше (https://adoptopenjdk.net/)
	Фреймворк Java Spring 5 (https://spring.io/projects/spring-framework)
	Eclipse (https://www.eclipse.org/)
	IntelliJ Idea (https://www.jetbrains.com/ru-ru/idea/)
	git (https://git-scm.com/), github (https://github.com/)
	Maven (https://maven.apache.org/), Gradle (https://gradle.org/)
	Редактор блок-схем (https://app.diagrams.net/)
	Microsoft Visual Studio 2017 Community Edition

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
	(https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/)

7.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 7.4 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 7.4– 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 РОССТАН-ДАРТ	https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	https://cyberpedia.su/21x47c0.html
3	Каталог паттернов проектирования	https://refactoring.guru/ru/design-patterns/catalog

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВ

В таблице 8.1 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 8.1 - 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.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы бакалавриата и проведения лабораторных работ для студентов очного обучения, включает в себя компьютерные классы

1. Ауд. 4403 кафедры «Информатика и системы управления» - лаборатория Программирования АСО и У

Компьютеры, оснащенные необходимым оборудованием, техническими и электронными средствами обучения и контроля знаний студентов - 10 АРМ (терминалов);

мультимедийный проектор Vivitek H 1180,

экран настенный LMP 100109,

сетевая купольная PTZ-камера AXIS M5014.

Пакеты ПО (лицензионное):

- Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021),
- MATLAB R2008a DVD KIT-WIN & UNIX/MAC (№ лицензии 527840, № заказа 2035235 Softline от 05.05.2008).

Пакеты ПО (распространяемое по свободной лицензии):

- Apache OpenOffice;
- JDK 8 и выше (<https://adoptopenjdk.net/>);
- Фреймворк Java Spring 5(<https://spring.io/projects/spring-framework>)
- Eclipse (<https://www.eclipse.org/>)
- IntelliJ Idea (<https://www.jetbrains.com/ru-ru/idea/>)
- git (<https://git-scm.com/>)
- Maven (<https://maven.apache.org/>)
- Microsoft Visual Studio 2017 Community Edition (<https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/>)

Также, для самостоятельной работы обучающихся выделены помещения, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

Таблица 9.1 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	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 2.8ГГц, 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 (свободно распространяемое ПО, лицензия GNU LGPL); - Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021).

6543 компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектиро- вания (выполнения курсовых работ), г. Нижний Новгород, Ка- занское 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 «Ин-тернет» и обеспечивают до-ступ в электронную информа-ционно-образовательную сре-ду университета	• 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 (свободнорапро-страняемое ПО, лицензия GNU GPL); • Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021) • КонсультантПлюс(ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018); - Gimp 2.8 (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3)
--	---	---

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 сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать 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, лабораторных 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, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием современных информационных технологий: электронная почта, мессенджеры, Zoom, Discord.

Иницируется 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 зачета с оценкой 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, требующих 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 (Таблицы 4.4, 4.5, 4.6). 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 лабораторным работам 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

Лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены

10.4 Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения практических занятий является решение задач и разбор примеров в аудиторных условиях, а также обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков решения практических задач, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

10.5 Методические указания по освоению дисциплины на курсовой работе

Курсовая работа по дисциплине не предусмотрена

10.6 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, указанных 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 ма-

териалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

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

- решение контрольных работ
- написание тестов по разделам курса

11.1.1. Типовые задания для практических занятий.

Типовые задания для практических занятий приведены в учебно-методических указаниях по выполнению практических занятий и по организации самостоятельной работы по дисциплине.

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

11.2.1. Защита курсового проекта/ работы

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом

11.2.2. Экзамен для студентов очной формы обучения в 1 семестре

Проводится в виде устного собеседования по типовым вопросам и предполагает решение практической задачи

Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена для студентов очной и очно-заочной форм обучения:

1. Способы задания множества.
2. Операции над множествами.
3. Свойства операций над множествами.
4. Верхняя и нижняя граница множества. Максимум и минимум множества.
5. Отношения на множествах. Способы задания отношений.
6. Сечение и проекция отношений
7. Композиция отношений.
8. Свойства отношений.
9. Типы отношений
10. Отображения множеств. Виды отображений.
11. Мощность множества. Счетные множества и их свойства.
12. Мощность множества. Несчётные множества.
13. Правило суммы, правило произведения.
14. Размещения.
15. Перестановки.
16. Сочетания.
17. Формула включения и исключения.
18. Беспорядки.
19. Производящая функция сочетаний.
20. Производящая функция размещений.
21. Разбиения.
22. Композиции.
23. Циклические перестановки.

24. Разбиения на группы
25. Части и подграфы.
26. Операции над графами.
27. Бинарные отношения и графы.
28. Локальные степени графа.
29. Связность на графах.
30. Матрицы графов.
31. Представление графов списками инцидентности.
32. Цепи и циклы графов.
33. Изоморфизм графов.
34. Деревья.
35. Сетевые графики (осн. определения).
36. Сетевые графики (временные параметры событий).
37. Марковские цепи.

Задания для решения на экзамене (30 задач) представляют собой формулировку задачи (иногда с указанием метода решения)

В полном объеме оценочные средства имеются на кафедре «ИСУ». Оценочные средства могут быть получены по требованию.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ИРИТ

“ ____ ” _____ 202_ г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины
«Б1.В.ДВ.3.2 Теория графов и дискретная математика»
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки **бакалавров**/ специалистов/ магистров

Направление: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная

Год начала подготовки: 2022

Курс 1

Семестр 1

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2022 г. начала подготовки.

Разработчик (и): Степаненко М.А., к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

« __ » _____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

_____ протокол № _____ от « __ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой ВСТ _____ Жевнерчук Д.В.

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой _____ « __ » _____ 20__ г.

Методический отдел УМУ: _____ « __ » _____ 20__ г.