

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

Институт радиоэлектроники и информационных технологий

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Мякинников А.В.

подпись

ФИО

“10” ИЮНЯ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.3.1 Дискретные структуры

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2020, 2021

Выпускающая кафедра ВСТ

Кафедра-разработчик ВСТ

Объем дисциплины 144 / 4
часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик: Ломакина Л.С., д.т.н., профессор

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 10.06.2021 № 6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры ВСТ протокол от 12.05.2021 № 10

Зав. кафедрой д.т.н, доцент, Жевнерчук Д.В. _____
(подпись)

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

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 09.03.01-П-44

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. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПВО	5
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
5.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	6
5.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ	7
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
6.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
6.2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	10
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	11
8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	12
8.1 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	12
8.2 ПЕРЕЧЕНЬ СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	12
8.3 ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	12
9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	12
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	13
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	14
11.1 ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	14
11.2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА	15
11.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ	15
11.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА КУРСОВОЙ РАБОТЕ	16
11.5 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	15
12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
12.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА В ХОДЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ.....	16

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Дискретные структуры» является развитие компетенций в области решения оптимизационных задач, математического программирования, а также применения различных методов к решению практических профессиональных задач.

1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)

Дисциплина «Дискретные структуры» способствует подготовке студентов к решению следующих профессиональных задач:

- Обеспечение функционирования аппаратных и программных средств в составе вычислительных и автоматизированных систем.
- Разработка и эксплуатация программных средств информационно-коммуникационных систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Б1.В.ДВ.3.1 «Дискретные структуры» включена в перечень дисциплин по выбору (запросу студентов) вариативной части дисциплин (формируемой участниками образовательных отношений), направленный на углубление уровня освоения компетенций. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на дисциплинах «Информатика» и «Математика» в объеме курса средней школы.

Дисциплина «Дискретные структуры» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Теоретические основы алгоритмизации», «Базы данных», «Методы Data Mining», «Системный анализ и принятие решений», а также для выполнения ВКР.

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

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-3. Способен применять системный анализ, методы оптимизации, моделирование при разработке и тестировании программных комплексов</i>								
Системный анализ и принятие решений								
Инструментальные средства разработки систем управления								
Тестирование программного обеспечения								
Методы Data Mining								
Организация и проектирование автоматизированных систем								
Исследование операций								
Теоретические основы алгоритмизации								
Математическая логика и теория алгоритмов								
Дискретные структуры								
Теория графов и дискретная математика								
Информационные модели построения АСО и У								
Базы знаний								
Системы хранения данных								
Информационно-поисковые системы								
Моделирование систем								
Технологическая (проектно-технологическая) практика								
Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности								
Преддипломная практика								
Выполнение и защита ВКР								

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

Таблица 4.1 - 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-3. Способен применять системный анализ, методы оптимизации, моделирование при разработке и тестировании программных комплексов	ИПКС-3.1. Осуществляет системный анализ при разработке и тестировании программных комплексов	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.	Решение индивидуальных заданий по вариантам	Вопросы для экзамена – 26 вопроса

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 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 5.1.

Таблица 5.1 - 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		
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
2. Самостоятельная работа (СРС)	34	34
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.)	34	34
Подготовка к экзамену (контроль)	36	36
Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)		

5.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 5.2 - Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освое- ния: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компе- тенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образователь- ных технологий	Реализация в рамках Прак- тической под- готовки (трудоемкость в часах)	Наименование раз- работанного Элек- тронного курса (трудоемкость в часах)	
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)					
		Лекции (час)	Лаборатор- ные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР						
Раздел 1. Теоретико-множественное введение											
ПКС-1. ИПКС-1.1.	Тема 1.1 Основные определе- ния и положения теории мно- жеств. Операции над множе- ствами. Свойства операций над множествами. Характеристиче- ские функции операций над множествами.	4				2	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.7]	Видеоконфе- ренция			
	Практическое занятие 1: Операции над множествами. Доказательство тождеств и включений. Решение систем уравнений алгебры множеств			6		2	Работа над индивиду- альным заданием	Видеоконфе- ренция			
	Тема 1.2 Отношения на множе- ствах. Свойства отношений. Отношение эквивалентности. Классы эквивалентности. От- ношение порядка. Отображе- ния. Виды отображений	4				2	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.7]	Видеоконфе- ренция			
	Практическое занятие 2: Разбиение множеств на классы. Мощности множеств			4		2	Работа над индивиду- альным заданием	Видеоконфе- ренция			
	Тема 1.3 Сравнение множеств. Счетные и несчетные множе- ства. Мощность множества. Множества мощности контину- ум.	4				2	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.7]	Видеоконфе- ренция			
	Практическое занятие 3: Отношение на множествах. Классы эквивалентности. Отоб- ражения			6		2	Работа над индивиду- альным заданием	Видеоконфе- ренция			

Планируемые (контролируемые) результаты освое- ния: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компе- тенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образователь- ных технологий	Реализация в рамках Прак- тической под- готовки (трудоемкость в часах)	Наименование раз- работанного Элек- тронного курса (трудоемкость в часах)	
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)					
		Лекции (час)	Лаборатор- ные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР						
	Итого по 1 разделу	12		16	2	12					
Раздел 2. Элементы комбинаторного анализа											
ПКС-1. ИПКС-1.1.	Тема 2.1 Общие правила комби- наторики. Размещения, сочета- ния и перестановки без повторе- ний и с повторениями, цикличе- ские перестановки.	7				2	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.7]	Видеоконфе- ренция			
	Практическое занятие 4: Основы комбинаторики			4		2	Работа над индивиду- альным заданием	Видеоконфе- ренция			
	Тема 2.2. Производящие функ- ции.	3				2	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.7]	Видеоконфе- ренция			
	Практическое занятие 5: Производящие функции			4		2	Работа над индивиду- альным заданием	Видеоконфе- ренция			
	Итого по 2 разделу	10		8	2	8		Видеоконфе- ренция			
Раздел 3. Элементы теории графов											
ПКС-1. ИПКС-1.1.	Тема 3.1 Понятие графа. Раз- личные типы графов. Деревья. Способы задания графов. Эле- ментарные понятия теории гра- фов. Бинарные отношения и гра- фы. Операции над графами. Связность графов.	4				2	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.7]	Видеоконфе- ренция			
	Практическое занятие 6: Основы теории графов			2		2	Работа над индивиду- альным заданием	Видеоконфе- ренция			
	Тема 3.2. Матрицы графов. Матрица смежности вершин. Матрица достижимости. Матри- ца расстояний. Матрица путей. Кратчайшие пути. Алгоритм Форда для нахождения кратчай- ших путей с нагруженными реб- рами. Длиннейшие пути в ацик-	4				2	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.7]	Видеоконфе- ренция			

Планируемые (контролируемые) результаты освое- ния: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компе- тенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образователь- ных технологий	Реализация в рамках Прак- тической под- готовки (трудоемкость в часах)	Наименование раз- работанного Элек- тронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции (час)	Лаборатор- ные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР					
	лическом графе.									
	Практическое занятие 7: Раскраска графов			2		2	Работа над индивиду- альным заданием	Видеоконфе- ренция		
	Тема 3.3. Раскраска графов. Эй- леровы и гамильтоновы циклы и цикл. Теорема Эйлера. Алгоритм построения Эйлера цикла. По- токи в графах. Алгоритм нахож- дения наибольшего потока	4				4	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.7]	Видеоконфе- ренция		
	Практическое занятие 8: Алгоритмы на графах			6		2	Работа над индивиду- альным заданием	Видеоконфе- ренция		
	Итого по 3 разделу	12		10	2	14				
	Подготовка к экзамену (кон- троль)					36				
	Итого за семестр	34		34	6	34				

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

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

Полный комплект оценочных средств является неотъемлемой частью ФОС и хранится на кафедре «Вычислительные системы и технологии»

6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. Формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации знаний.

Таблица 6.1 - При текущем контроле (контрольные недели)

Шкала оценивания	Экзамен
$40 < R \leq 50$	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 6.2 – 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-3. Способен применять системный анализ, методы оптимизации, моделирование при разработке и тестировании программных комплексов	ИПКС-3.1. Осуществляет системный анализ при разработке и тестировании программных комплексов	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает основные понятия теории множеств, основы комбинаторного анализа и основные положения и алгоритмы теории графов	Фрагментарные, поверхностные знания основных понятий теории множеств, основ комбинаторного анализа и основных положений и алгоритмов теории графов	Знает основные понятия теории множеств, основы комбинаторного анализа и основные положения и алгоритмы теории графов	Имеет глубокие знания основных понятий теории множеств, основ комбинаторного анализа и основных положений и алгоритмов теории графов

Таблица 6.3 - 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.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература

7.1.1. Шевелев Ю.П. Дискретная математика: Учеб.пособие / Ю.П. Шевелев. - СПб.: Лань, 2008. - 592 с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0810-8

7.1.2. Куркин А.А. Дискретная математика: Учеб.пособие / А.А. Куркин, Ю.М. Максимов; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород: [Б.и.], 2013. - 145 с.: ил. - Библиогр.: с.144. - ISBN 978-5-502-00155-7

7.1.3. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику: Учеб.пособие / С.В. Яблонский. - 4-е изд., стер. - М.: Высш.шк., 2003. - 384 с. - (Высшая математика). - ISBN 5-06-004681-8

7.1.4. Тишин В.В. Дискретная математика в примерах и задачах: Учеб.пособие / В.В. Тишин. - СПб.: БХВ-Петербург, 2012. - 337 с.: ил. - Библиогр.: с.337. - ISBN 978-5-9775-0232-0

7.1.5. Дискретная математика: Учеб.пособие / В.Г. Данилов [и др.]. - М.: Горячая линия-Телеком, 2008. - 135 с. - ISBN 978-5-9912-0020-2

7.1.6. Романовский И.В. Дискретный анализ: Учеб.пособие / И.В. Романовский. - 4-е изд., испр. и доп. - СПб.: Невский Диалект; БХВ-Петербург, 2008. - 336 с. - ISBN 5-7940-0138-0

7.1.7. Костюкова Н.И. Графы и их применение. Комбинаторные алгоритмы для программистов: Учеб.пособие / Н.И. Костюкова. - М.: Интернет-Ун-т Информ.Технол.; БИНОМ, 2007. - 311 с.

7.2 Справочно-библиографическая литература

— учебники и учебные пособия

7.2.1 Онлайн-книга: Алексеев В.Е. ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА: Учебное пособие. — Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2017. —139 с./ http://www.unn.ru/books/met_files/Alekseev.pdf

7.2.2 Онлайн-книга: Лекции по дискретной математике М. Вялый В. Подольский А. Рубцов Д. Шварц А. Шень, <https://publications.hse.ru/mirror/pubs/share/direct/393719078.pdf>

7.3 Перечень журналов по профилю дисциплины:

7.3.1 Научно-технический и научно-производственный журнал Информационные технологии Журнал "Информационные технологии" (novtex.ru).

7.3.2 Информационные ресурсы России. Российская ассоциация электронных библиотек. Информационные Ресурсы России — Российская ассоциация электронных библиотек (aselibrary.ru).

7.3.3 Журнал «Информационные технологии и вычислительные системы». Журнал «Информационные технологии и вычислительные системы» - About journal (jitcs.ru)

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Материалы лекций (слайды), указания по решениям индивидуальных задач, в электронном варианте находятся на кафедре «Вычислительные системы и технологии». Их электронные варианты высылаются на электронные адреса групп в начале семестра.

8. 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).

8.1 Перечень информационных справочных систем

Таблица 8.1 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Лань	https://e.lanbook.com/
2	Юрайт	https://biblio-online.ru/

8.2 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

Таблица 8.2 – 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/
	Редактор блок-схем (https://app.diagrams.net/)

8.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 8.3 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 8.3 – 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

9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 9.1 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.ntnu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 9.1 - 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

10. 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:

1. Компьютерные классы НГТУ им. Р.Е.Алексеева (6 корпус НГТУ, аудитории 6342, 6339), оснащенные необходимым оборудованием, техническими и электронными средствами обучения и контроля знаний студентов (12 рабочих мест), оборудованных компьютерами:

- процессор: CPU IntelCore i3-2120 3.3 GHz;
- материнская плата: Asus p8h61-M LX2;
- оперативная память: 4 Gb (2*2Gb) DDR 3;
- жесткий диск: 500 Gb.

с пакетами ПО общего назначения:

- Windows 7;
- Linux;
- Open Office.

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

1. Ауд. 5412 кафедры «Вычислительные системы и технологии»,

Компьютеры оснащенные необходимым оборудованием, техническими и электронными средствами обучения и контроля знаний студентов. 6 рабочих мест, включающих моноблоки Lenovo S710 Intel Core i3-3240/4 Gb RAM, в составе локальной вычислительной сети, с подключением к сети Интернет.

Пакеты ПО (лицензионное): Лицензия Windows OEM (входила в поставку моноблоков)

Пакеты ПО (распространяемое по свободной лицензии):

- 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/>)

2. Ауд. 5422 кафедры «Вычислительные системы и технологии»,

Компьютеры оснащенные необходимым оборудованием, техническими и электронными средствами обучения и контроля знаний студентов. 5 рабочих мест, включающих персональные компьютеры Intel Core i5-9400/8 Gb RAM (5 шт.), в составе локальной вычислительной сети, с подключением к сети Интернет.

Пакеты ПО (распространяемое по свободной лицензии):

- Linux Ubuntu 20.04 (<https://releases.ubuntu.com/20.04/>)
- JDK 8 и выше (<https://adoptopenjdk.net/>);
- Фреймворк Java Spring 5(<https://spring.io/projects/spring-framework>)
- IntelliJ Idea (<https://www.jetbrains.com/ru-ru/idea/>)
- git (<https://git-scm.com/>)
- Maven (<https://maven.apache.org/>)

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

- аудитория 6543;
- аудитория 6545 (Проектор Acer – 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).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1 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 «Дискретные структуры», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса может сопровождаться компьютерными презентациями, в которых наглядно 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 практических 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 экзамена с учетом текущей успеваемости.

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

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически излагает учебный материал; справляется с заданиями, вопросами, 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.

11.2 Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблица 5.2). 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.

11.3 Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

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 и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

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

При оценивании практических занятий учитывается следующее:

- качество решения индивидуальных задач
- качество оформления решения;
- качество устных ответов на дополнительные вопросы.

11.4 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, представ-

ленной в Разделе 7.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы, указанных в Разделе 10. В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

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

11.5 Методические указания по освоению дисциплины на курсовой работе

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом

12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

12.1 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 выполнение и защита практических индивидуальных работ **для студентов всех форм обучения**. Экзамен для студентов очной формы обучения в 1 семестре.

Типовые задания для практических работ приведены в учебно-методических пособиях по проведению практических занятий.

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.

Типовые задания для текущего контроля знаний обучающихся:

Задание №1.

Определите какими отношениями включения связаны множества (\subset , \in , $=$) . Привести все варианты.

1. $(1,2) \subset [1,2]$
2. $\emptyset \subset \emptyset$
3. $\mathbb{Z} \subset \{a, b, v, \dots, y\}$

Задание №2.

Докажите включение: $(C \times D) \cap (B \cup A) \subseteq (A \cap B) \cup (C \times D)$

Задание №3.

Для каждого из следующих бинарных отношений выясните, какими свойствами (рефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность...) оно обладает:

- 3.1. $R = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : \text{уделится на } x\}$;
- 3.2. $R = \{(1,1); (2,2); (3,3); (4,4); (5,5); (1,2); (2,1); (2,3); (3,2); (1,3); (3,1)\}$; на множестве $W = \{1, 2, 3, 4, 5\}$

Задание №4.

Исследовать отображение $f: X \rightarrow Y$: Определить является ли оно сюръекцией, биекцией, инъекцией или отображением общего вида, ответ обосновать

$X = \mathbb{R}, Y = [0,1], f(x) = \sin^2(x)$

Задание №5.

Множество $B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$ разбили на классы эквивалентности следующим образом: $B = \{1, 5, 7, 6\} \cup \{4\} \cup \{3\} \cup \{2, 8\}$. Нарисуйте граф соответствующего данному разбиению отношения эквивалентности. Объяснить, почему полученный граф является графом отношения эквивалентности.

Задание №6.

Докажите равномощность множеств точек синусоиды и точек плоскости.

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

1. Основные понятия теории множеств. Способы задания множеств. Понятие булеана. Свойства булеана.
2. Операции над множествами и их свойства. Основные тождества алгебры множеств.
3. Характеристические функции операций. Свойства характеристических функций. Доказательство тождеств алгебры множеств.
4. Декартово произведение и его свойства.
5. Бинарные отношения. Композиция отношений. Обратное отношение.
6. Свойства бинарных отношений.
7. Отношение порядка. Отношение эквивалентности. Классы эквивалентности.
8. Отображения и их свойства. Функциональное отображение.
9. Мощность множества. Счетные и несчетные множества.
10. Теорема о мощности объединения множеств. Формула включения-исключения.
11. Континуум. Теорема Кантора о несчетности континуума. Множества более мощные, чем континуум.
12. Основные формулы и правила комбинаторики.
13. Производящие функции.
14. Определение числа кратчайших маршрутов между «шахматными» городами.
15. Определение графа. Смежность. Диаграммы. Псевдо-, гипер- и мультиграфы. Виды графов. Связность.
16. Связь между понятием отношения и понятием графа. Орграфы и бинарные отношения.
17. Понятие изоморфизма. Изоморфизм графов. Инварианты графа.
18. Элементы графов: подграфы, валентность, маршруты, цепи, циклы. Метрические характеристики графа.
19. Способы задания графа. Представление графов в ЭВМ. Обходы графов.
20. Операции над графами.
21. Деревья. Основные свойства деревьев.
22. Потоки в сетях: определение потока, разрезы. Теорема Форда и Фалкерсона. Алгоритм Форда-Фалкерсона.
23. Эйлеровы циклы. Оценка числа Эйлеровых графов.
24. Гамильтоновы циклы. Задача коммивояжера.
25. Раскраска графа. Хроматическое число. Планарность. Теоремы о пяти и четырех красках.
26. Алгоритмы раскрашивания графов.

Полный комплект оценочных средств является неотъемлемой частью ФОС и хранится на кафедре «Вычислительные системы и технологии».

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ИРИТ

“___” _____ 20__ г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины
«Б1.В.ДВ.3.1 Дискретные структуры»
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки **бакалавров**/ специалистов/ магистров

Направление: {шифр – название} 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2020, 2021

Курс 1

Семестр 1,2

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

Разработчик (и): Ломакина Л.С., д.т.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание) «__» _____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ВСТ
_____ протокол № _____ от «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____

Лист актуализации принят на хранение:

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

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