

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

Дзержинский политехнический институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института:
_____ А.М. Петровский
“26” марта 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.12 Теория дискретных систем
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)
для подготовки магистров

Направление подготовки:

15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность: Автоматизация и управление

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2025

Выпускающая кафедра Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы

Кафедра-разработчик Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы

Объем дисциплины 180/5
 часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик: к.т.н., доцент И.Ю. Харитонов

Дзержинск 2025

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РФ от 25 ноября 2020 года № 1452 на основании учебного плана, принятого УС ДПИ НГТУ

протокол от 20.03.2025 № 7

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика РПД «Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы»
протокол от 20.03.2025 № 5

Зав. кафедрой к.т.н, доцент

(подпись) Л.Ю. Вадова

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы
к.т.н, доцент

(подпись) Л.Ю. Вадова

Начальник ОУМБО

(подпись) И.В. Старикова

Рабочая программа зарегистрирована в ОУМБО: 15.04.04 – 12

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	4
4. Структура и содержание дисциплины.....	6
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	9
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	11
7. Информационное обеспечение дисциплины.....	12
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	13
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	13
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	14
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	16

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью освоения дисциплины является развитие логического и алгоритмического мышления при реализации на высокоуровневом языке программирования алгоритмов, необходимых для решения профессиональных задач.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- знание основных структур данных и методов их обработки;
- знакомство с основными алгоритмами, оценка их эффективности;
- эффективное использование основных структур данных при реализации алгоритмов;

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Теория дискретных систем» включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Информатика, Программирование и алгоритмизация, Моделирование систем (уровня бакалавриата).

Дисциплина «Теория дискретных систем» является основополагающей для изучения дисциплины: Математическое моделирование.

Рабочая программа дисциплины «Теория дискретных систем» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся, по их личному заявлению.

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

Таблица 1 – Формирование компетенции ОПК-5 дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования компетенций дисциплинами.			
	1	2	3	4
Код компетенции ОПК-5.				
Теория дискретных систем				
Математическое моделирование				
Научно-исследовательская работа				
Выполнение и защита выпускной квалификационной работы				

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ОПК-5. Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	ИОПК-5.1 - Анализирует существующие методы создания и исследования математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	Знать: методы формализации задач, принципы оценки качества алгоритмизации и эффективности программной реализации алгоритмов	Уметь: выполнять алгоритмизацию поставленных задач; использовать выбранную среду программирования для реализации алгоритмов;	Владеть: способностью формализовать прикладную задачу, выбрать для нее подходящие структуры данных и алгоритмы обработки; способностью оценки эффективности использования тех или иных структур данных.	выполнение 3 контрольных работ (по 10 вариантов в каждой контрольной работе)	Вопросы для устного собеседования и практические задачи в билетах к экзаменам (20 билетов)

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед./180 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в табл. 3.

Формат изучения дисциплины: с использованием элементов электронного обучения.

Таблица 3 – Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам
Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:	57	57
1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:	51	51
- лекции (Л)	17	17
- лабораторные работы (ЛР)		
- практические занятия (ПЗ)	34	34
- практикумы (П)		
1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:	6	6
- групповые консультации по дисциплине	4	4
- групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамены)	2	2
2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)	87	87
Вид промежуточной аттестации экзамены	36	36
Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы	180/5	180/5

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Содержание дисциплины, структурированное по темам, приведено в таблице 4.

В столбце «Вид СР» введены следующие сокращения:

«Лекции» – предполагает изучение материалов учебников и учебных пособий для подготовки к лекциям и повторение материала после прослушивания лекции для участия в обсуждениях на практических занятиях.

«Практика» - предполагает использование методических разработок для помощи при решении индивидуальных задач и решение задач из задачников.

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 – Содержание дисциплины, структурированное по темам для обучающихся очной формы обучения

Планируемые (контролируе- мые) результа- ты освоения: ОПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименова- ние исполь- зуемых ак- тивных и интерактив- ных образова- тельных технологий	Реализация в рамках практичес- кой подготовки (трудоем- кость в часах)	Наименов ание разработа нного электронн ого курса (трудоемк ость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
1 семестр									
ОПК-5, ИОПК-5.1	Раздел 1 Алгоритмы дискретной оптимизации								
	Тема 1.1 Алгоритмы решения задач размещения (Алгоритм Хакими) и коммутации (Строительная трассировка)	2		4	9	Лекции: (6.1.1: С: 249 - 250); Практика: (6.2.4: С. 21-22);			
	Тема 1.2 Построение максимального потока в транспортной сети. Теорема Форда-Фалкерсона.	2		3	8	Лекции: (6.1.1: С: 275 - 281); Практика: (6.2.4: С. 21-22);			
	Тема 1.3 Задачи на двудольных графах. Поиск наибольшего паросочетания. Задача о назначениях.	2		4	9	Лекции: (6.1.1: С: 273 - 274); (6.1.3: С: 86-91) Практика: (6.2.1: С. 89-103); (6.2.4: С: 22-23)			
	Тема 1.4 Задачи теории расписаний. Сетевое планирование и управление	1		4	8	Лекции: (6.1.3: С: 91-94) Практика: (6.2.4: С. 22-24);			
	Итого по разделу 1	7		15	34				
ОПК-5, ИОПК-5.1	Раздел 2 Элементы теории и практики кодирования								
	Тема 2.1 Основные понятия вероятностной теории информации. Дискретизация, количество информации. Энтропия. Формула Хартли.	1		1	6	Лекции: (6.1.1: 208 - 214);			
ОПК-5, ИОПК-5.1	Тема 2.2 Алфавитное кодирование. Неравенство Макмиллана. Алгоритмы Шеннона, Фано и Хаффмена	2		4	9	Лекции: (6.1.1: С: 214 - 221); (6.1.4: С:) Практика: (6.2.1: С. 116-121);			

Планируемые (контролируе- мые) результа- ты освоения: ОПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименова- ние исполь- зуемых ак- тивных и интерактив- ных образова- тельных технологий	Реализация в рамках практичес- кой подготовки (трудоем- кость в часах)	Наименов ание разработа нного электронн ого курса (трудоемк ость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 2.3 Помехоустойчивое кодирование. Код Хемминга.	2		4	9	Лекции: (6.1.1: С: 221 - 227); Практика: (6.2.1: С. 121-126);			
	Тема 2.4 Сжатие данных и шифрование. Алгоритм Лемпела-Зива. Шифрование с помощью случайных чисел. Шифрование с открытым ключом.	1		1	8	Лекции: (6.1.1: С: 227 - 232); Практика: (6.1.1: С: 233 - 237);			
	Итого по разделу 2	6		10	32				
ОПК-5, ИОПК-5.1	Раздел 3 Анализ алгоритмов. Алгоритмические системы								
	Тема 3.1 Вычислительная сложность алгоритмов. Асимптотический анализ алгоритмов. Основные оценки роста и их обозначения	1		2	7	Лекции: (6.1.2: С: 10-13); Практика: (6.1.3: С: 23-28).			
	Тема 3.2 Формализация понятия алгоритма. Формальные свойства алгоритмов. Варианты алгоритмических систем.	1		2	6	Лекции: (6.1.2: С: 13-15); Практика: (6.1.3: С: 28-32).			
	Тема 3.3 Машины Тьюринга. Основные определения и примеры построения. Варианты МТ. Универсальная МТ.	2		5	8	Лекции: (6.1.4: 245-251); Практика: (6.2.1: С. 126-133); (6.2.4: С: 20)			
	Итого по разделу 3	4		9	21				
	Итого по дисциплине (по 1 семестру)	17		34	87				

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

- 1) Примерная тематика контрольных работ
- 2) Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся
- 3) Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль)
- 4) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)

5.2. 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 обучающихся очной формы. Основные требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине и шкала оценивания приведены в таблицах 5 - 8.

Требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине

Виды работ	Количество подвидов работы	Максимальные баллы за подвид работы				Сроки выполнения подвидов работы	Дополнительные баллы	Штрафные баллы
							За качество	За нарушение сроков
Тестирование	1	4				декабрь		
Контрольные работы	4	3	3	4	4	Каждые 2 недели	До +2 за 1 работу	До -2 за 1 работу
Отчеты по лабораторным работам	4	По 6 баллов за 1 работу				ежемесячно	До +4	До -4
Выполнение домашних заданий	8	По 2 балла за 1 работу				периодически	До +1 балла за 1 работу	До -1 балла за 1 работу
Посещение занятий (участие в обсуждениях задач)	7	По 1 баллу за 2 недели				1 раз в 2 недели	Ответ у доски до +1 балла	По -1 баллу за 1 пропуск
Ответ на экзамене	1	25				январь		

Таблица 5

Шкала оценивания	Экзамен
86-100	Отлично
71-85	Хорошо
55-70	Удовлетворительно
0-54	Неудовлетворительно

Таблица 7 – 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» 0-54% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка « удовлетворительно » / «зачтено» 55-70% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка « хорошо » / «зачтено» 71-85% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка « отлично » / «зачтено» 86-100% от тах рейтинговой оценки контроля
ОПК-5. Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	ИОПК-5.1 - Анализирует существующие методы создания и исследования математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает основных структур данных, не может использовать их при программной реализации алгоритмов, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания об основных структурах данных. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании основных положений и их применении	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала, понимает структуру дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

Таблица 8 – Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « отлично » заслуживает обучающийся, 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 обучающийся, 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 обучающийся, 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 обучающийся, 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. Новиков, Ф.А. Дискретная математика для программистов : # учебник для вузов / Ф. А. Новиков. - СПб. : Питер, 2001. - 304с. : ил.

6.1.2. Ландовский, В.В. Структуры данных: учебное пособие / В.В. Ландовский. — Новосибирск: НГТУ, 2016. — 68 с. — ISBN 978-5-7782-3080-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118232>

6.1.3. Пантелеев, Е.Р. Алгоритмы и структуры данных: учебное пособие / Е.Р. Пантелеев, А.Л. Алыкова. — Иваново: ИГЭУ, 2018. — 142 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/154576>

6.1.4. Лихтарников, Л.М. Математическая логика. Курс лекций. Задачник-практикум и решения: учебное пособие / Л.М. Лихтарников, Т.Г. Сукачева. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 288 с. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/167754>

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

6.1.6. Сыромятников, В.П. Структуры и алгоритмы обработки данных: Практикум: учебное пособие / В.П. Сыромятников. — Москва: РТУ МИРЭА, 2020. — 244 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163915>

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

6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.2.1 Алгоритмы дискретной математики. Примеры решения задач # учеб. пособие для студентов вузов / Сост. Харитонова, И.Ю., Богословская, Н.М., Вдовин, С.И. - Н.Новгород. НГТУ, 2018 – 134 с.

- 6.2.2 Множества и алгоритмы** # учеб. пособие для студентов вузов / Сост. Харитонов, И.Ю., Богословская, Н.М., Сергеев, Ю.Г., Вдовин, С.И. - Н.Новгород. НГТУ, 2016 – 118 с.
- 6.2.3 Математика знакомая и незнакомая** # учеб. пособие для студентов вузов / Сост. Сергеев, Ю.Г., Богословская Н.М., Харитонов И.Ю. НГТУ, 2011.

7 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

7.1. Перечень информационных справочных систем

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента.

Информационные технологии применяются в следующих направлениях: при подготовке и оформлении отчетов о лабораторных работах, выполнении заданий для самостоятельной работы.

Таблица 9 – Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/

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

Таблица 10 – Программное обеспечение

№ п/п	Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	Microsoft Windows 10 (подписка MSDN 700593597, подписка DreamSparkPremium, 19.06.19)	Adobe Acrobat Reader https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html
2	Microsoft office 2010 (Лицензия № 49487295 от 19.12.2011)	OpenOffice https://www.openoffice.org/ru/
3	Консультант Плюс	PTC Mathcad Express https://www.mathcad.com/ru

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 11 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.

Таблица 11 – Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
-------	---	--

1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	https://cyberpedia.su/21x47c0.html
3	Инструменты и веб-ресурсы для веб-разработки – 100+	https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus
4	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети

8 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 12 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 12 – 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

Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

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

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 13 перечислены:

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

Таблица 13 – Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы обучающихся 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	1433А Аудитория для лекционных и практических занятий Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе Intel Pentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20' – 1 шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; Экран – 1 шт.	• Microsoft Windows 10 Домашняя (поставка с ПК) • LibreOffice 6.1.2.1. (свободное ПО) • Foxit Reader (свободное ПО); • 7-zip для Windows (свободное ПО)
2	1234 Научно-техническая библиотека ДПИ НГТУ, студенческий читальный зал; Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе Intel Pentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20' – 1 шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; Экран – 1 шт.; Набор учебно-наглядных пособий	• Microsoft Windows 10 Домашняя (поставка с ПК) • LibreOffice 6.1.2.1. (свободное ПО) • Foxit Reader (свободное ПО); • 7-zip для Windows (свободное ПО)
3	1443а компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	• ПК на базе Intel Celeron 2.67 ГГц, 2 Гб ОЗУ, монитор Acer 17' – 4 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium) • Apache OpenOffice 4.1.8 (свободное ПО); • Mozilla Firefox (свободное ПО); • Adobe Acrobat Reader (свободное ПО); • 7-zip для Windows (свободное ПО); • КонсультантПлюс (ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018);

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.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также может проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- проведение консультаций в конференциях Zoom;
- балльно-рейтинговая технология оценивания.

При преподавании дисциплины «Теория дискретных систем», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность обучающихся при освоении

материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносится материал различных разделов курса, что дает возможность обсудить материал с обучающимися во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Материалы лекций в виде слайдов находятся в свободном доступе в системе MOODLE и могут быть получены до чтения лекций и проработаны обучающимися в ходе самостоятельной работы.

На лекциях и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет обучающимся проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выравнивать 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 как встреч с обучающимися, так и современных информационных технологий (электронная почта, Zoom).

Иницируется активность обучающихся, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы обучающегося, 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 обучающихся 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 обучающийся исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса в основном освоено. При устных собеседованиях обучающийся последовательно излагает учебный материал; при затруднениях способен после наводящих вопросов продолжить обсуждение, справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

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

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения

заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях

Подготовку к каждому практическому занятию обучающийся должен начать с ознакомления с рекомендуемой литературой (таблица 4), которая отражает содержание предложенной темы. Каждая самостоятельно выполненная работа по индивидуальному варианту подлежит проверке преподавателем.

При оценивании контрольных работ, выполняемых на практических занятиях, учитывается следующее:

- качество выполнения расчетов и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- целесообразность использования изученных методов;
- качество комментариев к решению.

10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающихся к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающихся на занятиях и в качестве выполненных заданий для самостоятельной работы 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 обучающиеся могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (таблица 13). 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.

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 обучающихся по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая

- проведение контрольных работ;
- выполнение заданий самостоятельной работы для подготовки к ответам на вопросы по выполнению лабораторных работ;
- тестирование на сайте преподавателя по различным разделам курса.

Примерная тематика контрольных работ:

Решение задач построение критического пути в задаче СПУ;

Решение задач на отыскание абсолютного центра графа;

Решение задач на отыскание максимального потока и минимального разреза сети;

Решение задачи о назначениях в двудольном графе;

Решение задач на построение схем кодирования с использованием алгоритмов Шеннона, Фано и Хаффмена;

Построение машин Тьюринга.

Примеры заданий к контрольным работам представлены в пункте 11.1.1

11.1.1. Типовые задания для контрольных работ

По завершении изучения каждого раздела дисциплины проводятся контрольные работы.

Пример задания на контрольную работу по разделу 1:

- 1) Выполнить сетевое планирование с нахождением критического пути для следующего проекта: Работа А может начаться только после выполнения половины работы С, работа В – после работы С и работы D, Е – после выполнения половины работы С и работы D. Работа F может начаться после выполнения работы А и первой половины работы D. Вектор длительностей работ: (15, 19, 6, 8, 5, 14)
- 2) Решить алгоритмом Хакими задачу отыскания абсолютного центра графа, заданного матрицей расстояний
- 3) Решить задачу о назначениях на двудольном графе, заданном прямоугольной матрицей:

5	3	2	3	2	4	8	0	2	2	5
5	2	3	5	5	6	9	1	6	1	5
5	3	4	6	4	3	10	2	2	2	7
7	5	5	4	7	5	7	3	3	3	4
7	5	5	4	7	5	7	2	3	3	7
5	6	3	9	5	4	11	3	2	2	6
5	5	5	7	4	5	9	1	3	1	7
6	4	3	1	2	2	10	2	3	1	6

- 4) Вычислить максимальный поток в транспортной сети, заданной матрицей нагрузок, используя теорему Форда-Фалкерсона.

Пример задания на контрольную работу по разделу 2:

- 1) С помощью алгоритма Маркова выяснить, является ли код $V = \{ 1, 01, 10, 100, 001, 010 \}$ взаимно-однозначным. Если код не взаимно-однозначный, то указать пару слов, которые кодируются одинаково.
- 2) Для заданного распределения вероятностей $P = \{ 0.3, 0.4, 0.06, 0.08, 0.02, 0.04, 0.04, 0.03, 0.02, 0.01 \}$ построить двоичные коды, используя алгоритмы Хаффмана, Фано и Шеннона. Для каждого построенного кода построить кодовое дерево и подсчитать стоимость кодирования.
- 3) По каналу связи передавалось слово, построенное по методу Хэмминга для сообщения α . После передачи по каналу связи, искажающему слово не более чем в одном разряде, было получено слово $\beta = 1000001110101001010111$. Восстановить исходное сообщение α .

Пример задания на контрольную работу по разделу 3:

Создать машину Тьюринга, стирающую 2-ю тройку во входном слове. Если 2-х троек нет, то стирает последний символ, перенося его в начало записи.

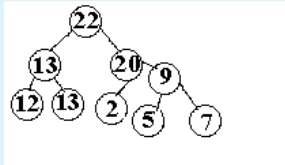
11.1.2. Типовые тестовые задания

Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся

Тесты, проводимые на электронной платформе Moodle на сайте ДПИ НГТУ по адресу: <http://dpingtu.ru/Moodle>. Они включают решение задач по темам курса с выбором правильного варианта ответа.

Пример тестового задания к разделу 1:

Определите название дерева, представленного на рисунке:



Выберите один ответ:

- ☐ a. Куча
- ☐ b. Ни один из перечисленных вариантов
- ☐ c. Бинарное дерево поиска
- ☐ d. AVL-дерево

Пример тестового задания к разделу 2:

Предположим, что в двоичном дереве поиска хранятся числа от 1 до 1000 и мы хотим найти число 363. Какая из следующих последовательностей не может быть последовательностью просматриваемых при этом ключей:

Выберите один ответ:

- ☐ a. 2, 252, 401, 398, 330, 344, 397, 363;
- ☐ b. 925, 202, 911, 240, 912, 245, 363;
- ☐ c. 924, 220, 911, 244, 898, 258, 362, 363;

Пример тестового задания к разделу 3:

Представлена заполненная хеш-таблица открытой адресации размера **M**=10. Используемая хеш-функция (при делении на 10 дробная часть отсекается, операция % - остаток от деления):

int Hash(int Key)

```
{ return ((Key*Key)/10)%10 ;
}
```

№ элемента	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Key	31	37	18	25	35		19	26	17	22
Data	13	9	26	34	56		27	48	15	29
Проба	5	6	1	2	3		1	1	1	2

Выяснить, какой из целочисленных массивов **A[key]**, состоящих из 9 элементов, записан в этой хеш-таблице:

Выберите один ответ:

- ☐ a. A[37] = 9; A[18] = 26; A[35] = 56; A[31] = 13; A[17] = 15; A[25] = 34; A[22] = 29; A[19] = 27; A[26] = 48
- ☐ b. A[9] = 37; A[18] = 26; A[35] = 56; A[31] = 13; A[17] = 15; A[25] = 34; A[22] = 29; A[19] = 27; A[26] = 48
- ☐ c. A[37] = 9; A[48] = 26; A[35] = 56; A[31] = 13; A[17] = 15; A[25] = 34; A[22] = 29; A[19] = 27; A[26] = 18

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

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: экзамен (по результатам накопительного рейтинга или в форме компьютерного тестирования).

Теоретические вопросы к экзаменам

1. Что такое нижняя и верхняя границы оценки значения функционала в задачах оптимизации?
2. Алгоритмы решения задач размещения на минисумму и минимакс (Хакими).

3. Алгоритмы нахождения кратчайших путей в графе. Понятие кратчайшего пути. Алгоритм Флойда.
4. Алгоритмы решения задач коммутации.
5. На чем основан алгоритм строительной трассировки?
6. Алгоритмы нахождения кратчайших путей в графе. Понятие кратчайшего пути. Алгоритм Дейкстры.
7. Построение максимального потока и минимального разреза в транспортной сети.
8. Постановка и способы решения задач целочисленного линейного программирования.
9. Что такое паросочетание в двудольном графе? Способы отыскания чередующихся цепей в орграфе.
10. Алгоритм поиска наибольшего паросочетания в двудольном графе.
11. Решение задачи о назначениях венгерским алгоритмом (Егевари).
12. Метод сетевого планирования и управления. Критический путь в сети.
13. Кодирование, декодирование. Алфавитное кодирование (математическое понятие). Схема алфавитного кодирования.
14. Неравенство Макмиллана при алфавитном кодировании.
15. Алгоритм Маркова для распознавания неоднозначности схемы кодирования.
16. Алгоритм Фано построения кода, близкого к оптимальному.
17. Алгоритм Хаффмена построения оптимального префиксного кода.
18. Двоичное алфавитное кодирование. Самокорректирующие коды. Алгоритм Хемминга.
19. Помехоустойчивое кодирование. Процесс кодирования и декодирования по Хеммингу.
20. Алгоритм Лемпела-Зива адаптивного сжатия данных.
21. Оценка вычислительной сложности алгоритмов.
22. Понятия точного, приближенного и эвристического алгоритмов.
23. Что такое точность алгоритма? Привести пример приближенного алгоритма.
24. Машина Тьюринга. Основные определения.
25. Принципы построения машины Тьюринга.
26. Варианты МТ. Универсальная МТ.

Типы задач к экзамену

- Решение задачи поиска минимакса алгоритмом Хакими;
- Решение задачи СПУ;
- Решение задачи о назначениях венгерским алгоритмом;
- Построение кода Хаффмена и Фано с нахождением их стоимости;
- Определение взаимной однозначности алфавитного кодирования алгоритмом Маркова;
- Пользуясь кодом Хэмминга, найти ошибку в сообщении;
- Построение машины Тьюринга.

Регламент проведения текущего контроля в форме компьютерного тестирования

Кол-во заданий в банке вопросов	Кол-во заданий, предъявляемых обучающемуся	Время на тестирование, мин.
не менее 90 или указывают конкретное количество тестовых заданий	30	10

Полный фонд оценочных средств хранится на кафедре «Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы».