

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:

Мякиньков А.В.

подпись ФИО

“10” ИЮНЯ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.4.2 Алгоритмы и теория сложности

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки магистров

Направление подготовки: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Теоретическая информатика

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2021

Выпускающая кафедра ВСТ

Кафедра-разработчик ВСТ

Объем дисциплины 108 / 3
часов/з.е

Промежуточная аттестация зачет

Разработчики: Ломакина Л.С., д.т.н., профессор, Суркова А.С., д.т.н., доцент

Нижний Новгород, 2021

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 19 сентября 2017 года № 918 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 № 09.04.01-И-26

Начальник МО _____

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Н.И. Кабанина
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.1 ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.2 ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	5
4. 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.....	9
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	10
8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
8.1 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	11
8.2 ПЕРЕЧЕНЬ СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	11
8.3 ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	11
9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	11
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	12
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
11.1 ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	13
11.2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА	14
11.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ	14
11.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА КУРСОВОЙ РАБОТЕ	15
11.5 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ	14
12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	15
12.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА В ХОДЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ.....	15

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Алгоритмы и теория сложности» является развитие компетенций в области решения задач алгоритмизации и определения вычислительной сложности алгоритмов, а также применения различных методов к решению практических профессиональных задач.

1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)

Дисциплина «Алгоритмы и теория сложности» способствует подготовке студентов к решению следующих профессиональных задач:

- Разработка моделей и алгоритмов хранения и обработки больших данных, в том числе для решения задачи обучения систем АІ.
- Разработка высокопроизводительных алгоритмов обработки больших массивов данных, в том числе в задачах распознавания образов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Б1.В.ДВ.4.2 «Алгоритмы и теория сложности» 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 программы магистратуры по направлению «Информатика и вычислительная техника» программы «Теоретическая информатика». Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Алгоритмы и теория сложности»:

- «Распределенные многоуровневые вычислительные системы»,
- «Современные проблемы информатики и вычислительной техники»,
- «Имитационное моделирование систем».

Дисциплина «Алгоритмы и теория сложности» является основополагающей для дисциплин «Моделирование информационных процессов и систем», «Теория и практика проектирования семантических сетей», «Технология разработки программного обеспечения» и для технологической и преддипломной практик.

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

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
<i>ПКС-1. Способен выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач обработки информации при проектировании баз данных и знаний, оценивать сложность алгоритмов</i>				
Имитационное моделирование систем	+			
Математические структуры	+			
Интегрированные производственные системы		+		
Алгоритмы и теория сложности		+		
Теоретические основы анализа объектов сложной структуры		+		
Моделирование информационных процессов и систем			+	
Математические модели в науке и технике			+	
Теория и практика проектирования семантических сетей			+	
Технологическая практика		+		
Научно-исследовательская работа	+	+	+	
Преддипломная практика				+
Выполнение и защита ВКР				+

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/ магистра»			
	1	2	3	4
<i>ПКС-2. Способен к программной реализации параллельных алгоритмов обработки данных и высокопроизводительных систем с поддержкой многозадачного режима</i>				
Распределенные многоуровневые вычислительные системы	+			
Автоматные методы в информационных технологиях		+		
Открытые информационные системы		+		
Оптимальное цифровое управление техническими объектами		+		
Алгоритмы и теория сложности		+		
Научно-исследовательская работа				+
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-1. Способен выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач обработки информации при проектировании баз данных и знаний.	ИПКС-1.1. Выбирает методы решения задач обработки информации при проектировании баз данных и знаний. ИПКС-1.2. Разрабатывает алгоритмы решения задач обработки информации при проектировании	Знать: - основные понятия и методы теории алгоритмов, используемые в информатике и вычислительной технике;	Уметь: - интерпретировать формально-системные (логические) конструкции в математике и ее приложениях; - использовать	Владеть: - навыками оценки разрабатываемых алгоритмов	Решение индивидуальных заданий по вариантам, выполнение лабораторных	Вопросы для устного собеседования – 20 вопросов

баз данных и знаний, оценивать сложность алгоритмов	мации при проектировании баз данных и знаний, оценивает сложность алгоритмов.	основные понятия теории сложности алгоритмов и вычислений.	результаты теории сложности для построения и анализа эффективных алгоритмов.		работ	
ПКС-2. Способен к программной реализации параллельных алгоритмов обработки данных и высокопроизводительных систем с поддержкой многозадачного режима	ИПКС-2.1. Программно реализует параллельные алгоритмы обработки данных и высокопроизводительных систем. ИПКС-2.2. Программно реализует алгоритмы обработки данных и высокопроизводительных систем с поддержкой многозадачного режима.	- основные понятия и методы теории алгоритмов, используемые в информатике и вычислительной технике; - основные понятия теории сложности алгоритмов и вычислений.	использовать результаты теории сложности для построения и анализа эффективных алгоритмов.	навыками оценки разрабатываемых алгоритмов.		

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. 108 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 2 сем
Формат изучения дисциплины		с использованием элементов электронного обучения
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	55	55
1.1 Аудиторная работа, в том числе:	51	51
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	17	17
лабораторные работы (ЛР)	17	17
1.2 Внеаудиторная, в том числе	4	4
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине		
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
2. Самостоятельная работа (СРС)	53	53
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.)	47	47
Подготовка к экзамену (контроль)		
Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)	6	6

5.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 5.2 - 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									
Раздел 1. Введение. Основные понятия и определения.														
ПКС-1. ИПКС-1.1. ИПКС-1.2.	Тема 1.1 Цель и задача курса. Структура курса и его связь с другими дисциплинами.	2				4	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.2]	Видеоконференция						
	Итого по 1 разделу	2			1	4								
Раздел 2. Алгоритмические системы														
ПКС-1. ИПКС-1.1. ИПКС-1.2.	Тема 2.1 Частично-рекурсивные функции, тезис Черча.	2				3	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.2]	Видеоконференция						
	Тема 2.2 Машина Тьюринга. Определение, вычисление, синтез. Тезис Тьюринга.	2				4	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.2]	Видеоконференция						
	Лабораторная работа 1: Нахождение кратчайшего пути в графе		5			5	Работа над индивидуальным заданием по ЛР	Видеоконференция						
	Итого по 2 разделу	4	5		1	12								
Раздел 3. Сложность алгоритмов и вычислений														
ПКС-1. ИПКС-1.1. ИПКС-1.2.	Тема 3.1 Меры сложности вычислений. Сложность алгоритма: понятие, виды сложности, классы сложности.	2				2	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.2]	Видеоконференция						
	Практическое занятие 1: Оценка трудоемкости алгоритмов			5		2	Работа над индивидуальным заданием	Видеоконференция						
	Тема 3.2. Теорема Блюма. Сложность в среднем лучшем и в худшем случае.	3				2	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.2]	Видеоконференция						
	Практическое занятие 2: Оценка сложности алгоритмов поиска и выборки			4		3	Работа над индивидуальным заданием	Видеоконференция						

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									
	Практическое занятие 3: Анализ сложности параллельных алгоритмов			4		3	Работа над индивидуальным заданием	Видеоконференция						
	Практическое занятие 4: Анализ вычислительной сложности алгоритмов сравнения с образцом			4		3	Работа над индивидуальным заданием	Видеоконференция						
	Итого по 3 разделу	5		17	1	15								
Раздел 4. Методы оценки сложности вычислений и алгоритмов														
ПКС-1. ИПКС-1.1. ИПКС-1.2.	Тема 4.1 Меры сложности алгоритмов: временная сложность и емкостная сложность. Асимптотическая сложность, порядок сложности.	3				4	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.2]	Видеоконференция						
	Лабораторная работа 2: Оценка сложности оптимизационных алгоритмов в теории графов		6			4	Работа над индивидуальным заданием по ЛР	Видеоконференция						
	Лабораторная работа 3: Определение эффективности и сложности исследуемых алгоритмов		6			4	Работа над индивидуальным заданием по ЛР	Видеоконференция						
	Тема 4.2. Легко- и трудноразрешимые задачи, классы задач P и NP. NP-полные задачи.	3				4	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.2]	Видеоконференция						
	Итого по 4 разделу	6	12		1	16								
	Подготовка к зачёту/ за чёту с оценкой (контроль)					6								
	Итого за семестр	17	17	17	4	53								

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

Таблица 6.1 - При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

Шкала оценивания	Экзамен
40<R<=50	Отлично
30<R<=40	Хорошо
20<R<=30	Удовлетворительно
0<R<=20	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-1. Способен выбирать модели, методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления при проектировании баз данных и знаний, оценивать сложность алгоритмов	ИПКС-1.1. Выбирает методы решения задач обработки информации при проектировании баз данных и знаний. ИПКС-1.2. Разрабатывает алгоритмы решения задач обработки информации при проектировании баз данных и знаний, оценивает сложность алгоритмов.	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает основные понятия теории сложности алгоритмов и вычислений	Фрагментарные, поверхностные знания основных понятий теории сложности алгоритмов и вычислений	Знает сущность и типологию основные понятия теории сложности алгоритмов и вычислений	Имеет глубокие знания основных понятий теории сложности алгоритмов и вычислений. Все лабораторные работы выполнены на высоком уровне
ПКС-2. Способен к программной реализации параллельных алгоритмов обработки данных и высокопроизводительных систем с поддержкой многозадачного режима	ИПКС-2.1. Программно реализует параллельные алгоритмы обработки данных и высокопроизводительных систем. ИПКС-2.2. Программно реализует алгоритмы обработки данных и высокопроизводительных систем с поддержкой многозадачного режима.	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает основные понятия и методы теории алгоритмов	Фрагментарные, поверхностные знания основных понятий и методов теории алгоритмов	Знает сущность и типологию основные понятия и методы теории алгоритмов	Имеет глубокие знания основных понятий и методов теории алгоритмов. Все лабораторные работы выполнены на высоком уровне

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 Крупский В.Н. Теория алгоритмов: Учеб.пособие / В.Н. Крупский, В.Е. Плиско. - М.: Академия, 2009. - 206 с. - (Университетский учебник. Прикладная математика и информатика). - Предм.указ.: с.204. - ISBN 978-5-7695-5293-9.

7.1.2 Вычислительно сложные задачи теории чисел: Учеб.пособие / Е.А. Гречников [и др.]; МГУ им.М.В.Ломоносова. - М.: Изд-во МГУ, 2012. - 310 с. - (Суперкомпьютерное образование). - ISBN 978-5-211-06342-6.

7.2 Справочно-библиографическая литература

— учебники и учебные пособия

- 7.2.1 Онлайн-книга: Алгоритмы и анализ сложности: учебник / А.Н. Коварцев, А.Н. Даниленко. – Самара: Изд-во Самарского университета, 2018. – 128 с. repo.ssau.ru/bitstream/Uchebnye-izdaniya/Algoritmy-i-analiz-slozhnosti-Elektronnyi-resurs-uchebnik-73319/1/Коварцев_А.Н.%2C_Даниленко_А.Н._Алгоритмы_и_анализ_сложности.pdf
- 7.2.2 Онлайн-книга: Теория алгоритмов : учеб. пособие [Электронный ресурс] / авт.-сост. Н. А. Базеева ; – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2019 [Теория алгоритмов.pdf\(mrsu.ru\)](http://Teoriya.algoritmov.pdf(mrsu.ru))

7.3 Перечень журналов по профилю дисциплины:

- 7.3.1 Научно-технический и научно-производственный журнал Информационные технологии [Журнал "Информационные технологии" \(novtex.ru\).](http://Журнал%22Информационные%20технологии%22%20(novtex.ru).)
- 7.3.2 Информационные ресурсы России. Российская ассоциация электронных библиотек. [Информационные Ресурсы России — Российская ассоциация электронных библиотек \(aselibrary.ru\).](http://Информационные%20Ресурсы%20России%20—%20Российская%20ассоциация%20электронных%20библиотек(aselibrary.ru).)
- 7.3.3 Журнал «Информационные технологии и вычислительные системы». [Журнал «Информационные технологии и вычислительные системы» - About journal \(jitcs.ru\)](http://Журнал%22Информационные%20технологии%20и%20вычислительные%20системы%22%20-%20About%20journal(jitcs.ru))

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Материалы лекций (слайды), указания по выполнению лабораторных работ, в электронном варианте находятся на кафедре «Вычислительные системы и технологии». Их электронные вариан-

ты 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 РОССТАНДАРТ	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 исполь-

зована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 9.1 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, при- способленных для использования инвалида- ми и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального поль- зования
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 магистратуры 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 магистратуры и проведения лабораторных работ для студентов очного 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 Гб 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 Accer – 1шт; ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19" – 11 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета).

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 «Алгоритмы и теория сложности», 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.

Инициируется 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 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, требующими 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, представленной 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.

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 лабораторных работ **для студентов всех форм обучения**. Зачет для студентов очной формы обучения во 2 семестре.

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

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом

Типовые задания для текущего контроля знаний обучающихся:

Вопрос 3. Из каких частей состоит машина Тьюринга?

- А) ограниченная лента, автомат.
- Б) неограниченная лента, автомат.
- В) ограниченная лента, автомат, указатель.
- Г) неограниченная лента, автомат, указатель.

Вопрос 5. Выберите из предложенного списка алгоритмически неразрешённые задачи:

- А) Вычисление полиномиальной последовательности
- Б) Задача об остановке алгоритма
- В) Автоматическое доказательство теорем
- Г) Задача распознавания языка
- Д) Задача самоприменимости машины Тьюринга
- Е) Задача распознавания языка
- Ж) Задача о запуске алгоритма
- З) Задача распознавания выводимости любой теоремы из любой системы аксиом

Вопрос 8. Определите Сложность в порядке возрастания

- 1) $O(N!)$
- 2) $O(N * \log(N))$
- 3) $O(1)$
- 4) $O(N)$
- 5) $O(N^2)$
- 6) $O(2^N)$,
- 7) $O(\log(N))$

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

1. Понятие машины Тьюринга, примеры.
2. Функции, вычислимые на машинах Тьюринга. Теорема о вычислимости суперпозиции и ветвления.
3. Универсальные машины Тьюринга.

4. Рекурсивные и рекурсивно перечислимые множества. Теорема о рекурсивной перечислимости рекурсивного множества.
5. Рекурсивные и рекурсивно перечислимые множества. Существование рекурсивно перечислимого множества, не являющегося рекурсивным.
6. Рекурсивные функции и алгоритмы Маркова.
7. Алгоритмически неразрешимые проблемы.
8. Последовательный поиск в упорядоченной таблице и оценка его сложности.
9. Алгоритм Евклида и оценка его сложности.
10. Бинарный поиск в упорядоченной таблице. Его сложность.
11. Деревья бинарного поиска. Нижние оценки сложности бинарного поиска в худшем случае и в среднем.
12. Сложность поиска k -ого элемента в упорядоченной таблице.
13. Задача сортировки. Представление алгоритмов сортировки деревом. Нижняя оценка сложности сортировки.
14. Сортировка вставками, верхняя оценка ее сложности.
15. Сортировка слиянием, верхняя оценка ее сложности.
16. Недетерминированные машины Тьюринга, класс NP -time. Проблема $P = NP?$
17. Понятие NP -полноты. NP -полнота задачи «выполнимость».
18. Приближенные алгоритмы. Приближенные полиномиальные алгоритмы для задачи коммивояжера.
19. Существование приближенных полиномиальных приближенных алгоритмов в предположении $P \neq NP$.
20. Классы задач по емкостной сложности.

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.4.2 Алгоритмы и теория сложности»
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров/ специалистов/ **магистров**

Направление: {шифр – название} 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Теоретическая информатика

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2021

Курс 1

Семестр 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.

Разработчик (и): Суркова А.С., д.т.н., доцент
(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.