Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт электронных и информационных систем
Кафедра прикладной математики и информатики

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭИС
_____ С.И. Эминов
«25» мая 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины
Теория алгоритмов

по направлению подготовки
01.03.02 Прикладная математика и информатика
Направленность (профиль) Прикладная математика и информатика

СОГЛАСОВАНО
Начальник отдела обеспечения
деятельности ИЭИС
_____ Лысухо П.В.
«25» мая 2020 г.

Разработал
Доцент кафедры ПМИ
_____ А.С. Тихомиров
«18» мая 2020г.

Принято на заседании кафедры
Протокол №11 от «22» мая 2020г.
Заведующий кафедрой
_____ А.С. Татаренко
«22» мая 2020 г.

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Цель освоения учебной дисциплины: формирование компетентности студентов в области применения современного аппарата теории алгоритмов в исследовательской деятельности, способствующей становлению их готовности к решению задач профессиональной деятельности.

Задачи:

а) формирование у студентов системы теоретических знаний в области теории алгоритмов и программирования;

б) формирование умения составлять алгоритмы для решения задачи обработки данных и реализовывать составленные алгоритмы с помощью языка программирования;

в) актуализация способности студентов использовать полученные знания при составлении алгоритмов для решения задачи обработки данных.

2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина относится к обязательной части учебного плана основной профессиональной образовательной программы направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика и направленности (профилю) Прикладная математика и информатика (далее – ОПОП).

В качестве входных требований выступают сформированные ранее компетенции обучающихся, приобретенные ими в рамках базового среднего образования, а также компетенции обучающихся, приобретенные ими в рамках изучения дисциплин:

- Информатика,
- Алгоритмические языки.

Освоение учебной дисциплины является компетентностным ресурсом для дальнейшего изучения следующих дисциплин (модулей, практик):

- Системное и прикладное программное обеспечение,
- Структуры данных,
- Информационные технологии в прикладной математике,
- Вычислительная математика,
- Математическое моделирование.

3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебной дисциплины:

Общепрофессиональные компетенции:

ОПК-2 Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач

Таблица 1 – Результаты освоения учебной дисциплины

Код и наименование компетенции	*Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)*

ОПК-2 Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	**Знать** методы математического моделирования, основанные на сборе, анализе и интерпретации научных данных в области профессиональной деятельности; методы разработки программного обеспечения, стандарты оформления программной документации; технологии программирования, основы теории объектно-ориентированного программирования	**Уметь** применять современные методы прикладной математики и информатики и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач в области профессиональной деятельности; использовать информационные интернет-технологии, базы данных, web-ресурсы, специализированное программное обеспечение для получения новых научных и профессиональных знаний	**Владеть** практическими навыками применения современных математических методов и систем программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач в области профессиональной деятельности; навыками системного и объектно-ориентированного программирования для решения стандартных прикладных задач в области профессиональной деятельности

4 Структура и содержание учебной дисциплины

4.1 Трудоемкость учебной дисциплины

4.1.1 Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения:

Таблица 2 – Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения

Части учебной дисциплины	*Всего*	*Распределение по семестрам*
		2 семестр
1. Трудоемкость учебной дисциплины в зачетных единицах (ЗЕТ)	4	4
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	56	56
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) (при наличии)	—	—
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	88	88
5. Промежуточная аттестация (зачет) (АЧ)	ДЗ	ДЗ

4.2 Содержание учебной дисциплины

Раздел №1 Построение и анализ алгоритмов

1.1 Неформальное понятие алгоритма. Способы описания алгоритмов. Примеры алгоритмов. Алгоритм Евклида. Характеристики сложности алгоритмов. Задачи построения эффективных алгоритмов. Алгоритмы вычисления значений полиномов. Схема Горнера.

1.2 Алгоритмы поиска максимального и минимального элементов в массиве.

1.3 Алгоритмы сортировки массивов. Простая сортировка вставками. Простая сортировка выбором. Простая сортировка обменами (пузырьковая). Анализ методов сортировки массивов. Эффективные методы сортировки массивов.

Раздел №2 Машины Тьюринга. Неразрешимые алгоритмические проблемы

2.1 Машины Тьюринга. Устройство машины Тьюринга. Работа машины Тьюринга. Команды машины Тьюринга Программа машины Тьюринга. Конфигурации машины Тьюринга.

2.2 Вычислимые по Тьюрингу функции. Примеры машин Тьюринга. Тезис Тьюринга. Эквивалентность определений алгоритмов. Неразрешимые алгоритмические проблемы. Теорема о существовании функций невычислимых по Тьюрингу. Примеры неразрешимых алгоритмических проблем.

4.3 Трудоемкость разделов учебной дисциплины и контактной работы

Таблица 3 – Трудоемкость разделов учебной дисциплины

№	*Наименование разделов (тем) учебной дисциплины, УЭМ, наличие КП/КР*	*Контактная работа (в АЧ)*				*Внеауд. СРС (в АЧ)*	*Формы текущего контроля*
		Аудиторная			*В т.ч. СРС*		
		ЛЕК	*ПЗ*	*ЛР*			
Раздел №1 Построение и анализ алгоритмов							
1.1	Неформальное понятие алгоритма. Способы описания алгоритмов. Примеры алгоритмов. Алгоритм Евклида. Характеристики сложности алгоритмов. Задачи построения эффективных алгоритмов. Алгоритмы вычисления значений полиномов. Схема Горнера.	2		11	1	15	Защита лабораторной работы № 1
1.2	Алгоритмы поиска максимального и минимального элементов в массиве.	2		10	1	14	Защита лабораторной работы № 2
1.3	Алгоритмы сортировки массивов. Простая сортировка вставками. Простая сортировка выбором. Простая сортировка обменами (пузырьковая). Анализ методов сортировки массивов. Эффективные методы сортировки массивов.	3			2	15	Контрольная работа № 1
Раздел №2 Машины Тьюринга. Неразрешимые алгоритмические проблемы							
2.1	Машины Тьюринга. Устройство машины Тьюринга. Работа машины Тьюринга. Команды машины Тьюринга Программа машины Тьюринга. Конфигурации машины Тьюринга.	4		11	2	22	Защита лабораторной работы № 3
2.2	Вычислимые по Тьюрингу функции. Примеры машин Тьюринга. Тезис Тьюринга. Эквивалентность определений алгоритмов. Неразрешимые алгоритмические проблемы. Теорема о существовании функций невычислимых по Тьюрингу. Примеры неразрешимых алгоритмических проблем.	3		10	2	22	Защита лабораторной работы № 4
	Промежуточная аттестация	***Дифференцированный зачёт***					
	ИТОГО	14		42	8	88	

4.4 Лабораторные работы и курсовые работы/курсовые проекты

4.4.1 Перечень тем лабораторных работ:

- Алгоритм вычисления значений полиномов. Схема Горнера. (Лабораторная работа №1)
- Алгоритм поиска максимального и минимального элементов в массиве. (Лабораторная работа №2)
- Машины Тьюринга. Дано натуральное число *n*. Разработать машину Тьюринга, которая увеличивала бы заданное число *n* на 2. (Лабораторная работа №3)
- Вычислимые по Тьюрингу функции. Дано натуральное число *n*. Разработать машину Тьюринга, которая уменьшала бы заданное число *n* на 1, при этом в выходном слове старшая цифра не должна быть 0. Например, если входным словом было 100, то выходным словом должно быть 99, а не 099. (Лабораторная работа №4)

4.4.2 Курсовые работы/курсовые проекты не предусмотрены учебным планом.

5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины

Таблица 4 – Методические рекомендации по организации лекций

№	*Темы лекционных занятий (форма проведения)*	*Трудоем-кость в АЧ*
1.	Неформальное понятие алгоритма. Способы описания алгоритмов. Примеры алгоритмов. Алгоритм Евклида. Характеристики сложности алгоритмов. Задачи построения эффективных алгоритмов. Алгоритмы вычисления значений полиномов. Схема Горнера. *(лекция-презентация)*	2
2.	Алгоритмы поиска максимального и минимального элементов в массиве. *(лекция-презентация)*	2
3.	Алгоритмы сортировки массивов. Простая сортировка вставками. Простая сортировка выбором. Простая сортировка обменами (пузырьковая). Анализ методов сортировки массивов. Эффективные методы сортировки массивов. *(лекция-презентация)*	3
4.	Машины Тьюринга. Устройство машины Тьюринга. Работа машины Тьюринга. Команды машины Тьюринга Программа машины Тьюринга. Конфигурации машины Тьюринга. *(лекция-презентация)*	4
5.	Вычислимые по Тьюрингу функции. Примеры машин Тьюринга. Тезис Тьюринга. Эквивалентность определений алгоритмов. Неразрешимые алгоритмические проблемы. Теорема о существовании функций невычислимых по Тьюрингу. Примеры неразрешимых алгоритмических проблем. *(лекция-презентация)*	3
	ИТОГО	14

Перечень тем лабораторных работ:

- Алгоритм вычисления значений полиномов. Схема Горнера. (Лабораторная работа №1)
- Алгоритм поиска максимального и минимального элементов в массиве. (Лабораторная работа №2)
- Машины Тьюринга. Дано натуральное число *n*. Разработать машину Тьюринга, которая увеличивала бы заданное число *n* на 2. (Лабораторная работа №3)
- Вычислимые по Тьюрингу функции. Дано натуральное число *n*. Разработать машину Тьюринга, которая уменьшала бы заданное число *n* на 1, при этом в выходном слове старшая цифра не должна быть 0. Например, если входным словом было 100, то выходным словом должно быть 99, а не 099. (Лабораторная работа №4)

Требование к материально-техническому обеспечению лекций: проектор, компьютер, экран, Microsoft Windows, Microsoft Visual Studio.

Требование к материально-техническому обеспечению лабораторных работ: компьютерный класс с компьютерами под управлением ОС Windows, проектор, компьютер, экран, Microsoft Windows, Microsoft Visual Studio.

6 Фонд оценочных средств учебной дисциплины

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

7 Условия освоения учебной дисциплины

7.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методического обеспечение учебной дисциплины представлено в Приложении Б.

7.2 Материально-техническое обеспечение

Таблица 6 – Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

№	*Требование к материально-техническому обеспечению*	*Наличие материально-технического оборудования и программного обеспечения*
1.	Наличие специальной аудитории	Компьютерный класс с компьютерами под управлением ОС Windows
2.	Мультимедийное оборудование	Проектор, компьютер, экран
3.	Программное обеспечение	Microsoft Windows, Microsoft Visual Studio

Приложение А
(обязательное)

Фонд оценочных средств
учебной дисциплины Теория алгоритмов

1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит их двух частей:

а) открытая часть – общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть – фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (экзаменационные билеты, вопросы к контрольной работе и пр.) и которая хранится на кафедре.

2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

Таблица А.1 — Перечень оценочных средств

№	*Оценочные средства для текущего контроля*	*Разделы (темы) учебной дисциплины*	*Баллы*	*Проверяемые компетенции*
1.	Защита лабораторной работы №1	Алгоритм вычисления значений полиномов. Схема Горнера	40	ОПК-2
2.	Защита лабораторной работы №2	Алгоритм поиска максимального и минимального элементов в массиве	40	ОПК-2
3.	Контрольная работа №1	Алгоритмы сортировки массивов	40	ОПК-2
4.	Защита лабораторной работы №3	Машины Тьюринга	40	ОПК-2
5.	Защита лабораторной работы №4	Вычислимые по Тьюрингу функции	40	ОПК-2
Промежуточная аттестация				
	ДЗ		-	
	ИТОГО		**200**	

3 Рекомендации к использованию оценочных средств

Таблица А.2 – Защита лабораторной работы № 1

Критерии оценки	*Количество вариантов заданий*
Правильность и эффективность решения задачи	1

Таблица А.3 – Защита лабораторной работы № 2

Критерии оценки	*Количество вариантов заданий*
Правильность и эффективность решения задачи	1

Таблица А.4 – Контрольная работа №1

Критерии оценки	*Количество вариантов заданий*	*Количество задач*
Правильность решения задач	25	1

Демонстрационный вариант контрольной работы № 1.
На языке С++ реализовать алгоритм сортировки массива «методом пузырька». Проанализировать трудоемкость алгоритма при сортировке массива 7, 7, 3, 14, 15, 15, 19, 12, 19, 8.

Таблица А.5 – Защита лабораторной работы № 4

Критерии оценки	*Количество вариантов заданий*
Правильность решения задач	1

Таблица А.6 – Защита лабораторной работы № 5

Критерии оценки	*Количество вариантов заданий*
Правильность решения задач	1

Все материалы для проведения промежуточного контроля хранятся на кафедре.

Приложение Б
(обязательное)

Карта учебно-методического обеспечения
Учебной дисциплины Теория алгоритмов

Таблица Б.1 – Основная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. – СПб.: Невский Диалект, 2001. – 351с.	48	
2. Лихтарников Л.М., Сукачева Т.Г. Математическая логика: Курс лекций. Задачник - практикум и решения : учеб. пособие для вузов / Л. М. Лихтарников, Т. Г. Сукачева. - 3-е изд., испр. - СПб. : Лань, 2008. - 276с.	86	
Электронные ресурсы		
1 Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. Новая версия для Оберона [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. Вирт. — Электрон. дан. — Москва: ДМК Пресс, 2010. — 272с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/1261.	1	ЭБС Лань
2. Лихтарников Л.М., Сукачева Т.Г. Математическая логика. Курс лекций. Задачник-практикум и решения [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.М. Лихтарников, Т.Г. Сукачева. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2009. — 288с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/231.		ЭБС Лань

Таблица Б.2 – Дополнительная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1. Игошин В. И. Теория алгоритмов : учеб. пособие : для вузов / В. И. Игошин. - М. : Инфра-М, 2016. - 317с.	2	
2. Кормен Т. Алгоритмы: построение и анализ : пер. с англ. / Моск. центр непрерыв. мат. образования. - М., 1999. - 956с.	4	
Электронные ресурсы		
1. Конова Е.А. Алгоритмы и программы. Язык С++: учебное пособие / Е.А. Конова, Г.А. Поллак. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 384 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/114696.		ЭБС Лань

Зав. кафедрой _____ А.С. Татаренко
подпись *И.О. Фамилия*
«_____» _____ 20___ г.

Приложение В
(обязательное)

Лист актуализации рабочей программы
учебной дисциплины Теория алгоритмов

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.
Протокол № ___ заседания кафедры от «____»_____ 20___ г.
Разработчик: _____
Зав. кафедрой_____

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.
Протокол № ___ заседания кафедры от «____»_____ 20___ г.
Разработчик: _____
Зав. кафедрой_____

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.
Протокол № ___ заседания кафедры от «____»_____ 20___ г.
Разработчик: _____
Зав. кафедрой_____

Перечень изменений, внесенных в рабочую программу:

Таблица В.1 – Перечень изменений, внесенных в рабочую программу:

Номер изменения	№ и дата протокола заседания кафедры	Содержание изменений	Зав.кафедрой	Подпись