

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИУЦТ



С.П. Вакуленко

06 октября 2020 г.

Кафедра «Цифровые технологии управления транспортными процессами»

Автор Андреева Татьяна Владимировна, к.ф.-м.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория автоматов

Направление подготовки: 01.03.02 – Прикладная математика и информатика

Профиль: Математические модели в экономике и технике

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2018

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии Протокол № 3 05 октября 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии  Н.А. Клычева	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 2 02 октября 2020 г. Заведующий кафедрой  В.Е. Нутович
--	--

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 5665
Подписал: Заведующий кафедрой Нутович Вероника Евгеньевна
Дата: 02.10.2020

Москва 2020 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Теория автоматов» является подготовка студентов к построению математических моделей практических задач; теории конечных автоматов и вычислимых функций.

Задачи дисциплины:

- дать навыки постановки и решения теории конечных автоматов;
- научить выбору адекватных алгоритмов для решения вышеуказанных задач;
- развить способности осуществления междисциплинарных исследований;
- обеспечить развитие исследовательской компетентности обучающихся.

Дисциплина предназначена для получения знаний для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности):

проектная и производственно-технологическая:

исследование математических методов моделирования информационных и имитационных моделей по тематике выполняемых научно-исследовательских прикладных задач или опытно-курсовых работ;

научная и научно-исследовательская:

исследование и разработка математических моделей, алгоритмов и методов по тематике проводимых научно-исследовательских проектов.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Теория автоматов" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Алгебра и аналитическая геометрия:

Знания: основных понятий векторной алгебры и аналитической геометрии

Умения: применять методы решения задач векторной алгебры и аналитической геометрии

Навыки: решение задач векторной алгебры и аналитической геометрии

2.1.2. Математический анализ:

Знания: основ дифференциального и интегрального исчисления, теории функций нескольких переменных; основных понятий теории метрических и линейных нормированных пространств

Умения: исследовать функции средствами дифференциального исчисления, применять основные методы интегрирования, исследовать функции нескольких переменных, находить их безусловные и условные экстремумы

Навыки: решение задач математического анализа и ряда задач геометрии и физики

2.1.3. Основы информатики:

Знания: основ информатики и вычислительной техники

Умения: писать код программы на языке программирования высокого уровня

Навыки: написания и отладки программ, написанных на языке программирования высокого уровня

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Компьютерная безопасность

2.2.2. Компьютерная графика

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ПК-2 способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	Знать и понимать: - основные определения дискретной математики и алгоритмы решения некоторых экстремальных задач, сведения о комбинаторных алгоритмах решения типичных задач математического программирования - комбинаторные алгоритмы решения типичных задач математического программирования и способы их программной реализации Уметь: - выделять объекты, имеющие заданные свойства (под свойствами могут пониматься достижимость, связность и ряд других) - применять полученные знания для решения задач оптимизации Владеть: - приемами употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов - приемами решения задач дискретной оптимизации с использованием приобретенных ранее навыков программирования
2	ПК-3 способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности	Знать и понимать: алгоритмы и методы решения экстремальных задач Уметь: применять полученные знания для решения задач оптимизации Владеть: приемами решения задач дискретной оптимизации с использованием приобретенных ранее навыков программирования

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

5 зачетных единиц (180 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 6
Контактная работа	36	36,15
Аудиторные занятия (всего):	36	36
В том числе:		
лекции (Л)	18	18
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	18	18
Самостоятельная работа (всего)	108	108
Экзамен (при наличии)	36	36
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	180	180
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	5.0	5.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КР (1), ПК1, ПК2	КР (1), ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	ЭК

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	6	Раздел 1 Конечные автоматы-распознаватели	7	6			34	47	
2	6	Тема 1.1 Конечный автомат-распознаватель, конечно-автоматное множество.	1	2				3	
3	6	Тема 1.2 Право-инвариантное отношение эквивалентности, его связь с конечно-автоматными множествами.	1					1	
4	6	Тема 1.3 Замкнутость класса конечно-автоматных множеств относительно теоретико-множественных операций.	1					1	
5	6	Тема 1.4 Недетерминированные автоматы, процедура детерминизации.	1					1	
6	6	Тема 1.5 Операции произведения и итерации. Замкнутость класса конечно-автоматных множеств относительно операций произведения и итерации.	1	2				3	
7	6	Тема 1.6 Регулярные выражения и регулярные множества.	1	2				3	Контрольная работа №1
8	6	Тема 1.7 Теорема Клини, основная идея доказательства.	1					1	ПК1, по результатам контрольной работы №1
9	6	Раздел 2 Конечные автоматы-преобразователи	6	4			36	46	
10	6	Тема 2.1 Детерминированные	1	2				3	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		функции. Задание детерминированных функций деревьями.							
11	6	Тема 2.2 Канонические уравнения, векторная и скалярная формы канонических уравнений.	1					1	
12	6	Тема 2.3 Замкнутость класса конечно-автоматных функций относительно операции суперпозиции, основная идея доказательства.	1					1	
13	6	Тема 2.4 Зависимость с запаздываем. Операция введения обратной связи.	1	2				3	
14	6	Тема 2.5 Существование конечных полных систем в классе конечно-автоматных функций.	1					1	
15	6	Тема 2.6 Несводимость операции введения обратной связи к операции суперпозиции, основная идея доказательства.	1					1	, Контрольная работа №2
16	6	Раздел 3 Вычислимые функции	5	8			38	51	
17	6	Тема 3.1 Операции суперпозиции, примитивной рекурсии и минимизации над частичными функциями.	1	2				3	
18	6	Тема 3.2 Класс примитивно рекурсивных функций. Простейшие примитивно рекурсивные функции.	1	2				3	
19	6	Тема 3.3	1	2				3	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Операция минимизации. Класс частично рекурсивных функций. Примеры частично рекурсивных функций.							
20	6	Тема 3.4 Частичная рекурсивность вычислимых функций. Формула Клини.	1	2				3	КР, Контрольная работа №3
21	6	Тема 3.5 Универсальная частично рекурсивная функция.	1					1	
22	6	Экзамен						36	ЭК
23		Всего:	18	18			108	180	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 18 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	6	РАЗДЕЛ 1 Конечные автоматы-распознаватели Тема: Конечный автомат-распознаватель, конечно-автоматное множество.	Построение автоматных множеств	2
2	6	РАЗДЕЛ 1 Конечные автоматы-распознаватели Тема: Операции произведения и итерации. Замкнутость класса конечно-автоматных множеств относительно операций произведения и итерации.	Операции над автоматами	2
3	6	РАЗДЕЛ 1 Конечные автоматы-распознаватели Тема: Регулярные выражения и регулярные множества.	Построение регулярных выражений.	2
4	6	РАЗДЕЛ 2 Конечные автоматы-преобразователи Тема: Детерминированные функции. Задание детерминированных функций деревьями.	Построение деревьев для детерминированных функций	2
5	6	РАЗДЕЛ 2 Конечные автоматы-преобразователи Тема: Зависимость с запаздываем. Операция введения обратной связи.	Операция введения обратной связи	2
6	6	РАЗДЕЛ 3 Вычислимые функции Тема: Операции суперпозиции, примитивной рекурсии и минимизации над частичными функциями.	Операции суперпозиции, примитивной рекурсии и минимизации над частичными функциями	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
7	6	РАЗДЕЛ 3 Вычислимые функции Тема: Класс примитивно рекурсивных функций. Простейшие примитивно рекурсивные функции.	Доказательство примитивной рекурсивности функций	2
8	6	РАЗДЕЛ 3 Вычислимые функции Тема: Операция минимизации. Класс частично рекурсивных функций. Примеры частично рекурсивных функций.	Доказательство частичной рекурсивности функций	2
9	6	РАЗДЕЛ 3 Вычислимые функции Тема: Частичная рекурсивность вычислимых функций. Формула Клини.	Доказательство частичной рекурсивности функций	2
ВСЕГО:				18/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

1. «Алгоритмы порождения недетерминированных и детерминированных конечных автоматов»: Реализовать алгоритмы порождения НКА и ДКА. Реализовать алгоритм минимизации конечного автомата.
2. «Алгоритмы порождения двусторонних магазинных автоматов»: Реализовать алгоритм моделирования 2ДМА, допускающий некоторый язык.
3. «Распознавание образов, задаваемых регулярными выражениями»: Реализовать автомат, допускающий некоторое регулярное выражение.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины осуществляется в форме лекций, лабораторных и практических занятий.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью, и на 100% являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные).

Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения. Часть практического курса выполняется в виде традиционных практических занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач).

Лабораторные занятия проходят в компьютерных аудиториях и нацелены максимально на самостоятельную работу студентов.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые решения задач, решение тестовых заданий с использованием компьютеров или на бумажных носителях.

Проведение занятий по дисциплине возможно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, реализуемые с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

В процессе проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий применяются современные образовательные технологии, такие как (при необходимости):

- использование современных средств коммуникации;
- электронная форма обмена материалами;
- дистанционная форма групповых и индивидуальных консультаций;
- использование компьютерных технологий и программных продуктов, необходимых для сбора и систематизации информации, проведения требуемых программой расчетов и т.д.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	6	РАЗДЕЛ 1 Конечные автоматы- распознаватели	Проработка учебного материала; решение задач, упражнений (осн. [1], стр 5-121; [2], стр. 5-122; [3], стр. 5-79)	34
2	6	РАЗДЕЛ 2 Конечные автоматы- преобразователи	Проработка учебного материала; решение задач, упражнений (осн. [1], стр 123-235; [2], стр. 124-253; [3], стр. 80-121)	36
3	6	РАЗДЕЛ 3 Вычислимые функции	Проработка учебного материала; решение задач, упражнений (осн. [1], стр 236-304; [2], стр. 254-364; [3], стр. 122-204)	38
ВСЕГО:				108

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Дискретная математика	Мальцев И. А.	Лань, 2011 https://e.lanbook.com/book/638	Раздел 1 [5-121], Раздел 2 [124-253], Раздел 3 [236-304]
2	Дискретная математика	Спирина М. С.	М. : Академия, 2010 НТБ МИИТ	Раздел 1 [5-122], Раздел 2 [124-253], Раздел 3 [254-364]
3	Дискретная математика. Задачник: учеб. пособие для академического бакалавриата	Таранников Ю. В.	М. : Юрайт, 2017 НТБ МИИТ	Раздел 1 [5-79], Раздел 2 [80-121], Раздел 3 [122-204]

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Логика. Теория алгоритмов	Барыкинский Р.Г	М.: МИИТ, 2006 НТБ МИИТ	Раздел 1 [1-30], Раздел 2 [31-45]
5	Математическая логика и теория алгоритмов	Игошин В.И.	М.: Издательский центр "Академия", 2010 НТБ МИИТ	Раздел 3 [24-58]
6	Теория автоматов	Карпов Ю.Г.	СПб.: Питер, 2003 НТБ МИИТ	Раздел 1 [3-25], Раздел 2 [26-35], Раздел 3 [36-98]

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Википедия-Свободная энциклопедия, адрес <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
2. Электронная библиотека МИИТа, адрес <http://library.miit.ru/fulltext.php>
3. НТБ МИИТ, адрес: <http://miit.ru/portal/page/portal/miit/library>
4. Поисковые системы:
<http://www.google.ru/>; <http://www.yandex.ru/>; <http://www.rambler.ru/>

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

На ЭВМ должны быть установлены: Pascal, C++, Excel.

При организации обучения по дисциплине с применением электронного обучения и

дистанционных образовательных технологий необходим доступ каждого студента к информационным ресурсам – библиотечному фонду Университета, сетевым ресурсам и информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий может потребоваться наличие следующего программного обеспечения (или их аналогов): ОС Windows, Microsoft Office, Интернет-браузер, Microsoft Teams и т.д.

В образовательном процессе, при проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, могут применяться следующие средства коммуникаций: ЭИОС РУТ(МИИТ), Microsoft Teams, электронная почта, скайп, Zoom, WhatsApp и т.п.

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Лекционные аудитории и аудитории для практических и лабораторных занятий должны быть оборудованы видеопроекционной аппаратурой, устройствами для затемнения окон, компьютерами.

В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходимо наличие компьютерной техники, для организации коллективных и индивидуальных форм общения педагогических работников со студентами, посредством используемых средств коммуникации.

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для качественного изучения данной дисциплины студентам следует непременно посещать лекции, а также лабораторные и практические занятия, на которых необходимо старательно работать и выполнять требования преподавателя и выданные им задания. При этом самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы, а также прямой учебной обязанностью, за выполнение которой они несут персональную ответственность по результатам контроля текущей успеваемости и промежуточной аттестации.

Цель самостоятельной работы – закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков (компетенций), поиск и приобретение новых знаний, в том числе с использованием автоматизированных обучающих курсов (систем) и мировых информационных ресурсов, а также выполнение учебных заданий, подготовка к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Самостоятельная работа должна организовываться и проводиться студентами персонально (индивидуально), систематически, планомерно и целеустремленно, что позволит успешно решить как учебные задачи по дисциплине в целом, так и обеспечить необходимое качество подготовки по всем видам учебных занятий.

Основными направлениями самостоятельной работы студентов в течение каждого учебного семестра являются:

- текущая работа над учебным материалом – перечитывание конспектов лекций, ознакомление с рекомендуемой литературой и источниками;
- подготовка к очередным лекционным, лабораторным и практическим занятиям;
- дополнение лекционных записей на основании работы со специальной и общенаучной литературой из предложенного списка;
- изучение материалов, предусмотренных для самостоятельного изучения;
- подготовка к выполнению и выполнение домашней контрольной работы;
- подготовка к экзамену.