

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

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра УиЗИ
Заведующий кафедрой УиЗИ



Л.А. Баранов

25 мая 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

26 мая 2020 г.


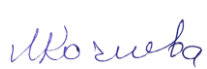
Кафедра «Математика»

Автор Тюленев Андрей Всеволодович, к.ф.-м.н.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория сложности алгоритмов

Специальность:	<u>10.05.01 – Компьютерная безопасность</u>
Специализация:	<u>Информационная безопасность объектов информатизации на базе компьютерных систем</u>
Квалификация выпускника:	<u>Специалист по защите информации</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2020</u>

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 26 мая 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 14 15 мая 2019 г. Заведующий кафедрой  Л.Ф. Кочнева
---	---

Москва 2020 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Теория сложности алгоритмов» являются:

закладка математического фундамента как средства изучения окружающего мира для успешного освоения дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов; получение студентами основ теоретических знаний и прикладных навыков применения математических методов и моделей;

подготовка к использованию этих методов для разработки и принятия эффективных организационных и управленческих решений на транспорте; построение и оценка математических алгоритмов для решения задач; применение полученных теоретических знаний на практике; оценка сложности реализации алгоритмов решения ЭВМ; развитие логического мышления и повышение общего уровня культуры студентов.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Теория сложности алгоритмов" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

2.2. Наименование последующих дисциплин

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	ОПК-3 Способен на основании совокупности существующих математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач защиты информации	ОПК-3.1 Применяет систему фундаментальных знаний? (математических, естественнонаучных и инженерных) для формулирования и решения проблем задач защиты информации. ОПК-3.2 Применяет методы математического моделирования для формализации содержательно отчетливо сформулированных проблем.
2	ОПК-8 Способен проводить анализ корректности реализации эффективных комбинаторных, теоретико-числовых и криптографических алгоритмов и протоколов применительно к конкретным условиям	ОПК-8.1 Строит, анализирует и реализует алгоритмы, в том числе криптографические, в современных программных комплексах. ОПК-8.2 Устанавливает причины, цели и условия изменения свойств алгоритмов и протоколов применительно к конкретным условиям. ОПК-8.3 Анализирует корректность комбинаторных, теоретико-числовых и криптографических алгоритмов в современных программных комплексах.

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 5
Контактная работа	54	54,15
Аудиторные занятия (всего):	54	54
В том числе:		
лекции (Л)	36	36
практические (ПЗ) и семинарские (С)	18	18
Самостоятельная работа (всего)	90	90
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)	ПК1, ПК2	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	КСР	СР	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	5	<p>Раздел 1</p> <p>Введение в сложность алгоритмов</p> <p>1. Детерминированная машина Тьюринга. Схема машины Тьюринга: управляющее устройство, читающая/пишущая головка, лента. Определение ДМТ-программы. Примеры ДМТ-программ (программ для детерминированной машины Тьюринга).</p> <p>2. Задачи и алгоритмы. Массовая и индивидуальная задача. Примеры. Определение алгоритма. Сложность решения задачи в наихудшем и наилучшем случаях. Труднорешаемые задачи.</p> <p>3. Задачи распознавания, языки и кодирование. Сведение любой массовой задачи к задаче распознавания. Соответствие между задачами распознавания и языками. Язык, распознаваемой программой. Что значит, что программа решает задачу распознавания при кодировки.</p>	10		4			20	34	
2	5	<p>Раздел 2</p> <p>Класс языков и задач Р</p> <p>4. М-ДМТ программа</p>	10		9			36	55	ПК1, тестирование, опрос

№ 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	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		<p>с полиномиальными временем работы</p> <p>5. Алгоритмы вычисления (X n-ой степени) $\text{mod } m$ и $n!$</p> <p>6. Поиск в упорядоченном массиве.</p> <p>7. Сортировка. Сортировка слиянием.</p> <p>8. Полиномиальные алгоритмы для задач дискретной математики. Минимальное остовное дерево. Кратчайший путь в графе. Алгоритм Прима.</p> <p>9. Рекуррентные методы построения алгоритмов. Метод динамического программирования. Задача об оптимальном порядке умножения матриц. Алгоритм Карацубы для умножения чисел. Метод «разделяй и властвуй».</p> <p>10. Алгоритмы решения логических задач. Задача об устойчивом бракосочетании. Задача об ханойских башнях. Задачи из дискретной математики. Определение входной длины и вычисление количества операций, временной сложности.</p>							
3	5	<p>Раздел 3</p> <p>Класс языков и задач NP</p> <p>11. Понятие полиномиальной проверяемости.</p> <p>12. Недетерминированная машина Тьюринга.</p>	16		5		34	55	ПК2, тестирование, опрос

№ 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	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		<p>13. М-НДМТ программа с полиномиальным временем работы.</p> <p>14. Алгоритмы с экспоненциальной временной сложностью.</p> <p>15. Соотношение классов P и NP.</p> <p>Раздел 4 Класс NP-полных задач.</p> <p>16. Полиномиальная сводимость языков и её свойства.</p> <p>Полиномиальная эквивалентность языков и задач.</p> <p>17. Теорема Кука и идея её доказательства.</p> <p>18. 6 основных NP-полных задач Задачи КМ, ГЦ, КЛИКА, ВЫП, 3-ВЫП, 3-С и их соотношения в системе сводимости.</p> <p>19. Возможные решения проблемы $P=NP?$</p>							
4	5	Экзамен						36	ЭК
5		Всего:	36		18		90	180	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия 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	5	РАЗДЕЛ 1 Введение в сложность алгоритмов	Детерминированная машина Тьюринга.	1
2	5	РАЗДЕЛ 1 Введение в сложность алгоритмов	Задачи и алгоритмы.	1
3	5	РАЗДЕЛ 1 Введение в сложность алгоритмов	Задачи распознавания, языки и кодирование.	2
4	5	РАЗДЕЛ 2 Класс языков и задач P	M-ДМТ программа с полиномиальными временем работы	1
5	5	РАЗДЕЛ 2 Класс языков и задач P	Алгоритмы вычисления x степени $n \bmod m$ и $n!$	1
6	5	РАЗДЕЛ 2 Класс языков и задач P	Поиск в упорядоченном массиве	1
7	5	РАЗДЕЛ 2 Класс языков и задач P	Сортировка. Сортировка слиянием	1
8	5	РАЗДЕЛ 2 Класс языков и задач P	Полиномиальные алгоритмы для задач дискретной математики	1
9	5	РАЗДЕЛ 2 Класс языков и задач P	Рекуррентные методы построения алгоритмов	1
10	5	РАЗДЕЛ 2 Класс языков и задач P	Метод динамического программирования	1
11	5	РАЗДЕЛ 2 Класс языков и задач P	Алгоритмы решения логических задач	2
12	5	РАЗДЕЛ 3 Класс языков и задач NP	Понятие полиномиальной проверяемости. Недетерминированная машина Тьюринга.	1
13	5	РАЗДЕЛ 3 Класс языков и задач NP	M-НДМТ программа с полиномиальным временем работы. Соотношение классов P и NP.	1
14	5	РАЗДЕЛ 3 Класс языков и задач NP	Алгоритмы с экспоненциальной временной сложностью.	1
15	5	РАЗДЕЛ 3 Класс языков и задач NP	Полиномиальная сводимость языков и её свойства. Теорема Кука и идея её доказательства.	1
16	5	РАЗДЕЛ 3 Класс языков и задач NP	6 основных NP-полных задач. Возможные решения проблемы $P=NP?$	1
ВСЕГО:				18/ 0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Аудиторная работа сочетает лекции и практические занятия. Практические занятия проводятся в группах.

Лекции проводятся в традиционной организационной форме, по типу управления познавательной деятельности являются классическо-лекционными (объяснительно-иллюстративными).

Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения. Большинство практического курса выполняется в виде традиционных практических занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач). Так же при обучении используются технологии, основанные на коллективных способах обучения, а также с использованием компьютерной тестирующей системы.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы. К традиционным видам работы относятся отработка учебного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям, подготовка к текущему и промежуточному контролю.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на разделы, представляющие собой логически завершенный объем учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение задач) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые устные опросы, решение тестов с использованием компьютеров или на бумажных носителях.

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	5	РАЗДЕЛ 1 Введение в сложность алгоритмов	Написание ДМТ-программ. Нахождение сложности решения задачи в наихудшем и наилучшем случаях.	20
2	5	РАЗДЕЛ 2 Класс языков и задач P	Написание программ на различных языках программирования. Вычисление x степени n $\bmod m$ и $n!$ для конкретных чисел. Поиск в массиве. Сортировка. Решение конкретных задач. Оценка каждого алгоритма, выбор оптимального. Написание программ, реализующих алгоритм. Рекуррентные методы построения алгоритмов. Проработка учебного материала по конспекту лекций. Решение задач с помощью изученных алгоритмов. Полиномиальные алгоритмы для задач дискретной математики. Решение задач. Написание программ, реализующих алгоритмы. Интересные логические задачи. Нахождение алгоритмов, решающих задачи.	36
3	5	РАЗДЕЛ 3 Класс языков и задач NP	Решение задач алгоритмами с экспоненциальной временной сложностью. Написание программ, реализующих алгоритм. Нахождение полиномиальной сводимости между задачами. Представление полиномиального алгоритма, сводящего одну задачу к другой. Проработка учебного материала по конспектам лекций и рекомендованной литературе. Рассмотрение индивидуальных задач из числа NP-полных.	34
ВСЕГО:				90

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	Элементы теории сложности алгоритмов	Хаханян В.Х.	МИИТ, 2010 НТБ МИИТ; http://miit-ief.ru/student/methodical_literature/	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
2	Теория алгоритмов учеб. пособие для студ. вузов	Крупский В.Н., Плиско В.Е.	Академия, 2009 НТБ МИИТ	Все разделы
3	Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов	Лавров И.А., Максимова Л.Л.	ФИЗМАТЛИТ, 2014 http://www.knigafund.ru/books/171881	Все разделы

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

http://miit-ief.ru/student/methodical_literature/ (Электронная библиотека ИЭФ)
<http://library.miit.ru> (НТБ МИИТа (электронно-библиотечная система))
<https://www.biblio-online.ru> (Электронная библиотечная система «Юрайт», доступ для студентов и преподавателей РУТ(МИИТ))
<http://e.lanbook.com> (Электронно-библиотечная система «Лань», доступ для студентов и преподавателей РУТ(МИИТ))
<https://www.book.ru/> (ЭБС book.ru – доступ для преподавателей и студентов РУТ(МИИТ))
<https://www.ibooks.ru/> (ЭБС ibooks.ru – доступ для преподавателей и студентов РУТ(МИИТ))
<https://www.knigafund.ru/> (ЭБС Книгафонд – доступ для преподавателей и студентов ИЭФ РУТ(МИИТ))

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

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине требуется наличие следующего ПО: OS Windows, Microsoft Office, система компьютерного тестирования АСТ. В образовательном процессе применяются следующие информационные технологии: персональные компьютеры; компьютерное тестирование; мультимедийное оборудование; средства коммуникаций: ЭИОС РУТ(МИИТ) и/или электронная почта.

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

Для успешного проведения аудиторных занятий необходим стандартный набор специализированной учебной мебели и учебного оборудования. Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой.

Для организации самостоятельной работы студентов необходима аудитория с рабочими местами, обеспечивающими выход в Интернет. Необходим доступ каждого студента к информационным ресурсам – институтскому библиотечному фонду и сетевым ресурсам Интернет.

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

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

- изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут;
- повторный просмотр конспекта лекции перед следующей лекцией – 10-15 минут;
- подготовка к практическому занятию – 20-25 минут.

В ходе лекционных занятий рекомендуется:

- вести конспектирование учебного материала;
- обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;
- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций;
- желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

При подготовке к практическим занятиям обучающимся полезно изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета, ответить на контрольные вопросы. В течение практического занятия студенту следует выполнять задания, выданные преподавателем.

Теоретический материал курса становится более понятным, если дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и книги. Рекомендуется вместо простого «заучивания» материала добиться понимания изучаемой темы. С этой целью после изучения очередного параграфа следует выполнить несколько простых упражнений на данную тему.

При выполнении домашних заданий необходимо сначала повторить основные сведения по теме задания. При выполнении упражнения нужно сначала понять, что требуется, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.

Текущий контроль осуществляется в виде устных опросов и тестирования. При подготовке к опросу студенты должны освоить теоретический материал по блокам тем, выносимых на этот опрос. При подготовке к тестированию студентам необходимо повторить материал лекционных и практических занятий по отмеченным преподавателям темам.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и образцы тестовых материалов,

где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.