

Документ подписан квалифицированной электронной подписью

Сертификат: 023E519200DAAC0FA34E9329E4F1A569EE

Владелец: "АНО ВО «РОССИЙСКИЙ НОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»"; АН

Действителен до: 2020-01-01

**АНО ВО «Российский новый университет»**

**Елецкий филиал Автономной некоммерческой организации высшего образования «Российский новый университет»  
(Елецкий филиал АНО ВО «Российский новый университет»)**

кафедра прикладной экономики и сферы обслуживания

**Рабочая программа учебной дисциплины (модуля)**

Теория алгоритмов

(наименование учебной дисциплины (модуля))

09.03.03 Прикладная информатика

(код и направление подготовки/специальности)

Прикладная информатика в экономике

(код и направление подготовки/специальности, в случаях, если программа разработана для разных направлений подготовки/специальностей)

---

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «22» января 2019, протокол № 5/1.

Заведующий кафедрой Прикладной экономики и сферы обслуживания

(название кафедры)

к.п.н., доцент Гнездилова Н.А.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы, подпись заведующего кафедрой)

Елец  
2019 год

## **1. НАИМЕНОВАНИЕ И ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).**

Учебная дисциплина «Теория алгоритмов» изучается обучающимися, осваивающими образовательную программу «Прикладная информатика» по профилю Прикладная информатика в экономике в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 09.03.03 Прикладная информатика (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 9.09.2017 N 922 (ФГОС ВО 3++).

Целью курса является овладеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, воспроизведению индивидуальной постановки задачи и выбору путей её решения.

Изучение учебной дисциплины направлено на подготовку обучающихся к осуществлению деятельности по концептуальному, функциональному и логическому проектированию систем среднего и крупного масштаба и сложности, планированию разработки или восстановления требований к системе, анализу проблемной ситуации заинтересованных лиц, разработке бизнес-требований заинтересованных лиц, постановки целей создания системы, разработки концепции системы и технического задания на систему, организации оценки соответствия требованиям существующих систем и их аналогов, представлению концепции, технического задания на систему и изменений в них заинтересованным лицам, организации согласования требований к системе, разработке шаблонов документов требований, постановке задачи на разработку требований к подсистемам и контроль их качества, сопровождению приемочных испытаний и ввода в эксплуатацию системы, обработке запросов на изменение требований к системе, определенных профессиональным стандартом «Системный аналитик», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28.10.2014 N 809н (Регистрационный номер №34882).

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОП.**

Дисциплина «Теория алгоритмов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений плана подготовки по направлению 09.03.03, изучается по заочной форме обучения в ходе 1 и 2 сессии 2 курса.

Изучению данной учебной дисциплины по очной форме предшествует освоение следующих учебных дисциплин: «Математическая логика и дискретная математика», «Численные методы в экономике», «Информатика и программирование» и студент должен иметь навыки самостоятельной работы.

Изучению данной учебной дисциплины по заочной форме предшествует освоение следующих учебных дисциплин: «Математическая логика и дискретная математика», «Численные методы в экономике», «Информатика и программирование».

Учебная дисциплина «Теория алгоритмов» является одним из основных курсов блока информационных дисциплин. Её изучение необходимо для решения практических и теоретических задач во время практики и в процессе выполнения выпускной квалификационной работы.

## **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП.**

В процессе изучения учебной дисциплины студенты должны овладеть дополнительной профессиональной компетенцией: ДПК -13 - Способен организовывать оценку соответствия требованиям существующих систем и их алгоритмов

Планируемые результаты обучения по дисциплине.

Формируемая компетенция	Планируемые результаты обучения	Соотнесение показателей обучения дисциплины с индикаторами достижения компетенций	
		Код показателя результатов обучения	Код индикатора компетенции
Способен организовывать оценку соответствия требованиям существующих систем и их алгоритмов (ДПК-13)	<b><u>Знать:</u></b>		
	-основные тенденции развития теории алгоритмов	ДПК-13-31	И-ДПК-13.1
	-основные понятия и методы элементов теории алгоритмов	ДПК-13-32	И-ДПК-13.1
	- методы сбора информации	ДПК-13-33	И-ДПК-13.1
	- элементы теории формальных языков	ДПК-13-34	И-ДПК-13.1
	<b><u>Уметь</u></b>		
	- проводить анализ прикладных процессов социально-экономических задач	ДПК-13-У1	И-ДПК-13.2
	-применять на практике методы и теории алгоритмов	ДПК-13-У2	И-ДПК-13.2
	-осуществлять разработку алгоритмов для прикладной задачи	ДПК-13-У3	И-ДПК-13.2
	- организовывать оценку соответствия существующих систем и их алгоритмов	ДПК-13-У4	И-ДПК-13.2
	<b><u>Владеть</u></b>		
	- навыками построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов	ДПК-13-В1	И-ДПК-13.3
	- навыками описания вычислимых функций	ДПК-13-В2	И-ДПК-13.3
	- навыками построения рекурсивных и общерекурсивных функций	ДПК-13-В3	И-ДПК-13.3
- навыками решения научных и практических задач	ДПК-13-В4	И-ДПК-13.3	

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ.**

4.1. Общий объем учебной дисциплины (модуля)

№	Форма обучения	Семестр	Общая трудоемкость		В том числе контактная работа с преподавателем						СР	Контроль
			В з.е.	В часах	Всего	Лекции	Сем	Кор	Конс	Экзамен		
1	Заочная	1 сессия, 2 курс	1	36	4	4					32	
		2 сессия, 2 курс	3	108	12	4	4	1,6	2	0,4	89,4	6,6
	Итого		4	144	16	8	4	1,6	2	0,4	121,4	6,6

Дисциплина предполагает изучение 14 тем. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

#### 4.2. Распределение учебного времени по темам и видам учебных занятий

##### а) заочная форма обучения

№	Наименование разделов, тем учебных занятий	Всего часов	Контактная работа с преподавателем						СР	Контроль	Формируемые результаты обучения
			Всего	Л	Сем	Кор	Конс	Экз			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Интуитивное представление об алгоритмах. Неформальное понятие алгоритма.	9	1	1					8		ДПК-13-31
2.	Вычислимые функции, разрешимые и перечислимые множества.	9		1					8		ДПК-13-33 ДПК-13-34
3.	Определение машины Тьюринга, Поста. Применение машины Тьюринга к словам. Конструирование машин Тьюринга.	9	1	1					8		ДПК-13-У1 ДПК-13-У2 ДПК-13-У3 ДПК-13-В1
4.	Вычислимые по Тьюрингу функции. Основная гипотеза теории алгоритмов. Машины Тьюринга и современные ЭВМ.	9		1					8		ДПК-13-33
	<b>ИТОГО</b>	<b>36</b>	<b>4</b>	<b>4</b>					<b>32</b>		
5.	Тьюрингов подход к понятию «алгоритм». Алгоритмически разрешимые и неразрешимые проблемы.	8	1	1					7		ДПК-13-У1 ДПК-13-У2
6.	Ассоциативные исчисления. Нормальные алгоритмы Маркова. Эквивалентность различных теорий алгоритмов.	8	1	1					7		ДПК-13-У1

7.	Формальная теория вычислимости (частично рекурсивные функции, регистровые машины, машины Тьюринга). Тезис Чёрча. Рекурсивные функции. Тезис Черча.	8	1	1					7		ДПК-13-У4 ДПК-13-В4
8.	Неразрешимые алгоритмические проблемы.	8	1		1				7		ДПК-13-У2
9.	Эффективные операции над вычислимыми функциями.	8	1		1				7		ДПК-13-34
10.	Теорема о неподвижной точке. Общее понятие исчисления. Грамматики.	8	1	1					7		ДПК-13-У3
11.	Языки. Иерархия языков по Хомскому. Языки и машины.	8	1		1				7		ДПК-13-У3
12.	Основные меры сложности вычисления.	11	1		1				10		ДПК-13-32
13.	Приложения теории алгоритмов в информатике.	10							10		ДПК-13-В2
14.	Преобразование символьных данных в компьютере.	6							6		ДПК-13-В3
	<b>ИТОГО</b>	108		4	4				89,4		
	Промежуточная аттестации (экзамен)	25	4			1,6	2	0,4	14,4	6,6	
	<b>ИТОГО</b>	144	16	8	4	1,6	2	0,4	121,4	6,6	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ).

### Тема 1. Интуитивное представление об алгоритмах.

Понятие алгоритма и его характерные черты. Уточнение понятия алгоритма.

Алгоритм как формальная математическая система.

Литература:

- а) основная: 1-2.
- б) дополнительная: 3-4.

**Тема 2. Неформальное понятие алгоритма.**

Свойства алгоритма и его характерные черты. Формы представления алгоритмов.

Литература:

- а) основная: 1-2.
- б) дополнительная: 3-4.

**Тема 3. Разрешимые и перечислимые множества.**

Вычислимые функции. Частично рекурсивные и общерекурсивные функции. Разрешимые и перечислимые множества. Диагональный метод. Вычислимые функции. Частично рекурсивные и общерекурсивные функции. Тезис Черча.

Литература:

- а) основная: 1-2.
- б) дополнительная: 3-4.

**Тема 4. Определение машины Поста.**

Абстрактные машины. Система команд. Примеры схем машины Поста.

Литература:

- а) основная: 1-2.
- б) дополнительная: 3-4.

**Тема 5. Применение машины Тьюринга к словам. Конструирование машин Тьюринга.**

Абстрактные машины. Система команд. Примеры схем машины Тьюринга.

Литература:

- а) основная: 1-2.
- б) дополнительная: 3-4.

**Тема 6. Вычислимые по Тьюрингу функции.**

Основная гипотеза теории алгоритмов. Машины Тьюринга и современные ЭВМ. Вычислимые по Тьюрингу функции. Основная гипотеза теории алгоритмов. Машины Тьюринга и современные ЭВМ.

Литература:

- а) основная: 1-2.
- б) дополнительная: 3-4.

**Тема 7. Тьюрингов подход к понятию «алгоритм». Алгоритмически разрешимые и неразрешимые проблемы.**

Тьюрингов подход к понятию «алгоритм». Алгоритмически разрешимые проблемы. Алгоритмически неразрешимые проблемы.

Литература:

- а) основная: 1-2.
- б) дополнительная: 3-4.

**Тема 8. Ассоциативные исчисления. Нормальные алгоритмы Маркова.**

Основные понятия ассоциативного исчисления. Способы композиции нормальных алгоритмов.

Литература:

- а) основная: 1-2.
- б) дополнительная: 3-4.

**Тема 9. Эквивалентность различных теорий алгоритмов.**

Основные понятия ассоциативного исчисления. Эквивалентность различных теорий алгоритмов.

Литература:

- а) основная: 1-2.
- б) дополнительная: 3-4.

**Тема 10. Тезис Чёрча. Рекурсивные функции.**

Исчисление высказываний. Аксиомы и правила вывода. Абстрактные формальные системы. Языки и грамматики.

Литература:

- а) основная: 1-2.
- б) дополнительная: 3-4.

**Тема 11. Эффективные операции над вычислимыми функциями.**

Эффективные операции над вычислимыми функциями. Абстрактные формальные системы.

Литература:

- а) основная: 1-2.
- б) дополнительная: 3-4.

**Тема 12 Языки. Иерархия языков по Хомскому. Языки и машины. Основные меры сложности вычисления.**

Языки. Иерархия языков по Хомскому. Языки и машины. Основные меры сложности вычисления.

Литература:

- а) основная: 1-2.
- б) дополнительная: 3-4.

**Тема 13 Неразрешимые алгоритмические проблемы (обзор). Понятие о сложности решения задач. Приложения теории алгоритмов в информатике.**

Неразрешимость проблемы распознавания выводимости в математической логике. Неразрешимость проблемы распознавания самоприменимости. Проблема эквивалентности слов для ассоциативных вычислений. Неразрешимость десятой

проблемы Гильберта о диофантовых уравнениях. Индивидуальная и массовая задачи, временная сложность алгоритма. Классы P и NP.

Литература:

а) основная: 1-2.

б) дополнительная: 3-4.

#### **Тема 14. Преобразование символьных данных в компьютере.**

Алгоритмы символьных преобразований (числа, многочлены, выражения, дифференцирование, интегрирование).

Литература:

а) основная: 1-2.

б) дополнительная: 3-4.

#### *Планы семинарских занятий*

**Тема 1-2. Интуитивное представление об алгоритмах. Неформальное понятие алгоритма.**

Основные вопросы:

1. Понятие алгоритма.
2. Способы описания алгоритмов.
3. Неформальное понятие алгоритма.

**Тема 3. Вычислимые функции, разрешимые и перечислимые множества.**

Основные вопросы:

1. Понятие разрешимые и перечислимые множества.
2. Понятие диагонального метода.
3. Частично рекурсивные и общерекурсивные функции.

**Тема 4-5. Определение машины Тьюринга, Поста. Применение машины Тьюринга к словам. Конструирование машин Тьюринга.**

Основные вопросы:

1. Определение машины Тьюринга.
2. Определение машины Поста.
3. Способы применения машины Тьюринга.

**Тема 6-7. Вычислимые по Тьюрингу функции. Основная гипотеза теории алгоритмов. Машины Тьюринга и современные ЭВМ. Тьюрингов подход к понятию «алгоритм». Алгоритмически разрешимые и неразрешимые проблемы.**

Основные вопросы:

1. Основная гипотеза теории алгоритмов.
2. Машины Тьюринга и современные ЭВМ.
3. Тьюрингов подход к понятию «алгоритмов».
4. Алгоритмические разрешимы и неразрешимые проблемы.

**Тема 8-9. Ассоциативные исчисления. Нормальные алгоритмы Маркова. Эквивалентность различных теорий алгоритмов.**

Основные вопросы:

1. Понятие ассоциативных исчислений.



2. Понятие нормальных алгоритмов Маркова.
3. Эквивалентность различных теорий.

**Тема 10. Формальная теория вычислимости (частично рекурсивные функции, регистровые машины, машины Тьюринга). Тезис Чёрча. Рекурсивные функции. Тезис Черча.**

Основные вопросы:

1. Понятие формальной теории вычислимости.
2. Тезис Черча.
3. Рекурсивные функции.

**Тема 11. Эффективные операции над вычислимыми функциями. Теорема о неподвижной точке. Общее понятие исчисления. Грамматики.**

Основные вопросы:

1. Операции над вычислимыми функциями.
2. Теорема о неподвижной точке.
3. Общее понятие исчисления.

**Тема 12. Языки. Иерархия языков по Хомскому. Языки и машины. Основные меры сложности вычисления.**

Основные вопросы:

1. Понятие иерархии языков по Хомскому.
2. Языки и машины.
3. Основные меры сложности вычисления.

**Тема 13-14. Приложения теории алгоритмов в информатике.**

**Преобразование символьных данных в компьютере.**

Основные вопросы:

1. Понятие теории алгоритмов.
2. Приложения теории алгоритмов в информатике.
3. Преобразование символьных данных в компьютере.

**6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).**

**6.1. Задания для приобретения, закрепления и углубления знаний:**

ДПК-13-31

Вычислимые функции, разрешимые и перечислимые множества.  
Вычислимые по Тьюрингу функции. Основная гипотеза теории алгоритмов.

ДПК-13-32

Тьюрингов подход к понятию «алгоритм». Алгоритмически разрешимые и неразрешимые проблемы.

Пример невычислимой функции. Проблема распознавания самоприменимости.  
Показать, что закон тождества выводим как в первой так и во второй аксиоме.

Вывести из первой аксиоматики формулу:  $\vdash (\forall) \rightarrow$ .

ДПК-13-33

Определите алгоритм как формальную математическую систему.

Перечислите формы представления алгоритмов.  
Перечислите основные понятия ассоциативного исчисления.  
Поясните эквивалентность различных теорий алгоритмов.

ДПК-13-34

Теорема о неподвижной точке. Общее понятие исчисления. Грамматики.  
Исчисление высказываний, синтаксис.

Выберите алгоритмы символьных преобразований для заданной задачи.  
Основные определения и теоремы теории рекурсивных функций

### **6.2. Задания, направленные на формирование профессиональных умений:**

ДПК-13-У1

Составить формальную и алгоритмическую модели решения задачи. В избирательной компании в органы власти участвуют две партии: зеленых и прозрачных. Какая информация будет опубликована в СМИ по итогам голосования?  
Составить формальную и алгоритмическую модели решения задачи. Определите вариант пути от дома до места учебы, в зависимости от времени выхода из дома и времени начала учебных занятий.

Пусть дан произвольный алфавит  $\{a_0, a_1, \dots, a_n\}$ . Постройте нормальный алгоритм И, перерабатывающий всякое слово в пустое.  
Постройте алгоритм И над алфавитом А, приписывающий к произвольному слову Р в А фиксированное слово в алфавите А слева.

ДПК-13-У2

Пусть дан алфавит  $A\{v, c\}$ . Постройте алгоритм И, перерабатывающий всякое слово Р в алфавите А, содержащее хотя бы одно вхождение буквы “в” в слово, которое получается вычеркиванием в Р самого левого вхождения “в”. Пустое слово перерабатывает в пустое. Алгоритм И неприменим к непустым словам, не содержащим вхождений буквы “в”.  
Пусть А произвольный алфавит  $\{a_0, a_1, \dots, a_n\}$ . Постройте нормальный алгоритм И в алфавите  $V=A$  такой, чтобы для любого слова Р в алфавите А выполнялось равенство  $I(P)=P$ . Причем Р- слово, обратное слово или обращение слова Р.

Составить формальную и алгоритмическую модели решения задачи. В книжном магазине вы желаете купить три книги. У вас имеется небольшая сумма наличных денег и пластиковая карта, на счету которой большая сумма денег. Вам бы не хотелось сегодня пользоваться пластиковой картой, так как Вы в дальнейшем запланировали крупную покупку. Определите способ покупки.  
Является ли алгоритмически разрешимой следующая задача: Вычислить  $p$ -ое совершенное число.

ДПК-13-У3

Для заданной предметной области формализовать требования пользователей к функционалу приложения.  
Оценить информационные потребности пользователей для проекта интернет-магазина бытовых товаров.  
Провести обследование предприятия питания. Составить формальную систему описания предметной области для проекта автоматизации предприятия.  
Провести обследование автотранспортного предприятия. Составить формальную систему описания предметной области для проекта автоматизации предприятия.

ДПК-13-У4

Пусть  $X$  — множество всех слов в алфавите  $A \mid a, b, c$ . Занумеровать элементы из множества  $X$  в лексикографическом порядке так, чтобы вначале располагалось пустое слово с номером 0, затем слова длины 1, длины 2 и т.д. Какой номер получит слово  $P=aa$  при данной нумерации.

Построить биективное отображение множества строк  $(a_1, a_2, \dots, a_n)$ , где каждая компонента равна 0 или 1, во множество всех подмножеств произвольного множества из  $n$ .

Пусть  $A$  – конечный или счетный алфавит. Доказать, что множество всех слов в алфавите  $A$  счетно.

Доказать, что множество действительных чисел из интервала  $a, b$  не является счетным множеством.

### **6.3. Задания, направленные на формирование профессиональных навыков, владений:**

ДПК-13-В1

Пусть  $n \in \mathbb{N}$ . Доказать примитивную рекурсивность функции  $f(x) = x + n$ .

Пусть  $n$  — произвольное натуральное число. Доказать примитивную рекурсивность следующих функций:

А)  $f(x, y) = x + y + 1$  Б)  $f(x, y) = xy + 2$

В)  $f(x) = nx$

Найти алгоритм, который по номеру  $x$  определяет, является ли функция  $f_x$  постоянной функцией.

Найти алгоритм, который по номерам  $x$  и  $y$  определяет, входит ли число  $y$  в область значений функции  $f_x$ .

ДПК-13-В2

Проверить равенство  $|x - y| = (x - y) + (y - x)$ , и доказать, что функция  $f(x, y) = |x - y|$  примитивно рекурсивна.

Функция  $f$  получена из функций  $g$  и  $h$  с помощью оператора примитивной рекурсии.

Указать формулу для вычисления функции  $f$ .

а)  $g(x) = x$ ,  $h(x, y, z) = z + 1$ ,  $f(x, y) = ?$

б)  $g(x) = 0$ ,  $h(x, y, z) = x + z$ ,  $f(x, y) = ?$

в)  $g(x) = 1$ ,  $h(x, y, z) = xz$ ,  $f(x, y) = ?$

Составить программу  $P$  для вычисления функции  $f(x) = x + 2$ , и найти кодовый номер программы  $P$

Найти пары, имеющие номера 3, 19, 15, 0 при нумерации  $\pi$ .

ДПК-13-В3

Провести обследование предприятия, предоставляющего туристические услуги. Составить формальную систему описания предметной области для проекта автоматизации предприятия.

Провести обследование образовательного учреждения. Составить формальную систему описания предметной области для проекта автоматизации предприятия

Доказать разрешимость следующих предикатов: 1)  $x$  — простое число; 2) число  $x$  четно; 3) числа  $x$  и  $y$  взаимно простые.

Пусть  $E$  — множество квадратных матриц порядка  $n$  с целыми коэффициентами,  $A$  — множество матриц из  $E$ , имеющих обратную матрицу. Верно ли, что  $A$  разрешимо в  $E$ ?

ДПК-13-В4

Пусть  $A = \{a\}$  — алфавит, состоящий из одной буквы. Зададим полугруппу  $S$  туэвским процессом в алфавите  $A = \{a\}$   $\square$  и соотношением  $aa \leftrightarrow \Lambda$ . Показать, что в этом случае

существует алгоритм для определения равенство слов в полугруппе/

Доказать, что отношение  $\sim$  на множестве  $X$  является отношением конгруэнтности на алгебре  $(X, \cdot)$ .

Рассмотрим функцию  $f(x) = x! = 1 * 2 * \dots * x$ . При этом  $0! = 1$ . Составить программу для вычисления функции  $f(x)$ .

Пусть множества  $A$  и  $B$  отличаются конечным числом элементов. Доказать, что если множество  $A$  пересчитимо, то и множество  $B$  пересчитимо.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).

### 7.1. Средства оценивания текущего контроля:

- лекция (восприятие),
- изучение основной литературы и конспектов лекций (понимание),
- семинарское занятие (приобретение навыков),
- выполнение дополнительных заданий (закрепление),
- подготовка и сдача экзамена (контроль и коррекция).

### 7.2. ФОС для текущего контроля

№	Формируемая компетенция	Показатели результата обучения	ФОС текущего контроля
1.	ДПК-13 Способен организовывать оценку соответствия требованиям существующих систем и их алгоритмов	ДПК-13-31	Задания для самостоятельной работы: 1-2
2.		ДПК-13-32	Задания для самостоятельной работы: 3-6
3.		ДПК-13-33	Задания для самостоятельной работы: 7-10
4.		ДПК-13-34	Задания для самостоятельной работы: 11-14
5.		ДПК-13-У1	Задания для самостоятельной работы: 15-18
6.		ДПК-13-У2	Задания для самостоятельной работы: 19-22
7.		ДПК-13-У3	Задания для самостоятельной работы: 23-26
8.		ДПК-13-У4	Задания для самостоятельной работы: 27-30
9.		ДПК-13-В1	Задания для самостоятельной работы: 31-34 Практические работы 1,2
10.		ДПК-13-В2	Задания для самостоятельной работы: 35-38 Практические работы 3,4
11.		ДПК-13-В3	Задания для самостоятельной работы: 39-42 Практические работы 5,6
12.		ДПК-13-В4	Задания для самостоятельной работы: 43-46 Практические работы 7,8

### 7.3. ФОС для промежуточной аттестации.

#### 7.3.1. Задания для оценки знаний.

№	Формируемая компетенция	Показатели результата обучения	ФОС для оценки знаний
1.	ДПК-13 Способен организовывать оценку соответствия требованиям существующих систем и их алгоритмов	ДПК-13-31	Вопросы к экзамену 1-15
2.		ДПК-13-32	Вопросы к экзамену 16-30
3.		ДПК-13-33	Вопросы к экзамену 31-45
4.		ДПК-13-34	Вопросы к экзамену 46-60

#### Вопросы для подготовки к экзамену

1. Интуитивное представление об алгоритмах. Неформальное понятие алгоритма.
2. Свойства алгоритмов
3. Формы представления алгоритмов
4. Основные структуры алгоритмов
5. Основные алгоритмы сортировки
6. Оценка эффективности и сложности алгоритмов
7. Формализация понятия алгоритма
8. Вычислимые функции, разрешимые и перечислимые множества.
9. Определение машины Тьюринга. Применение машины Тьюринга к словам.
10. Определение машины Поста. Команды. Примеры программ
11. Конструирование машин Тьюринга.
12. Вычислимые по Тьюрингу функции. Основная гипотеза теории алгоритмов.
13. Машины Тьюринга и современные ЭВМ.
14. Тьюрингов подход к понятию «алгоритм».
15. Алгоритмически разрешимые и неразрешимые проблемы.
16. Нормальные алгоритмы Маркова.
17. Эквивалентность различных теорий алгоритмов.
18. Способы композиции нормальных алгоритмов Маркова.
19. Рекурсивные функции. Тезис Черча.
20. Неразрешимые алгоритмические проблемы.
21. Эффективные операции над вычислимыми функциями.
22. Теорема о неподвижной точке. Общее понятие исчисления. Грамматики.
23. Языки. Иерархия языков по Хомскому. Языки и машины.
24. Пример невычислимой функции. Проблема распознавания самоприменимости.
25. Понятие сложности в теории алгоритмов.
26. Основные меры сложности вычисления.
27. Примеры алгоритмической неразрешимости.
28. Возможности пооперационного анализа алгоритмов на примере задачи умножения комплексных чисел.
29. Теоретический предел трудоемкости задачи.
30. Основные задачи теории сложности вычислений.
31. Понятие сложности классов задач, класс P.
32. Сложностной класс NP, понятие сертификата.
33. Проблема  $P=NP$ , и ее современное состояние.
34. Сводимость языков и определение класса NPC.
35. Примеры NP – полных задач.
36. Задача о клике и ее особенности.

37. Формулировка задачи о сумме.
38. Асимптотическая оценка сложности алгоритма для прямого перебора.
39. Алгоритм решения задачи о сумме.
40. Подалгоритм увеличения на единицу двоичного счетчика.
41. Оценки трудоемкости для лучшего и худшего случая.
42. Функция трудоемкости алгоритма для решения задачи о сумме.
43. Понятие индукции и рекурсии.
44. Примеры рекурсивного задания функций.
45. Рекурсивная реализация алгоритмов.
46. Трудоемкость механизма вызова функции в языке высокого уровня.
47. Рекурсивное дерево, рекурсивные вызовы и возвраты.
48. Трудоемкость рекурсивного алгоритма вычисления факториала.
49. Анализ рекурсивных соотношений методом итераций.
50. Анализ рекурсивных соотношений методом подстановки.
51. Общий вид функции трудоемкости при решении задач методом декомпозиции.
52. Основная теорема о рекуррентных соотношениях.
53. Примеры решения рекуррентных соотношений на основе теоремы Бенгли – Хакен – Сакса.
54. Рекурсивный алгоритм сортировки слиянием.
55. Процедура слияния двух отсортированных массивов.
56. Оценка трудоемкости процедуры слияния.
57. Примеры количественных и параметрически-зависимых алгоритмов.
58. Зависимость применения алгоритмов от языка программирования. Примеры.
59. Приложения теории алгоритмов в информатике.
60. Перспективы развития теории алгоритмов.

### 7.3.2. Задания для оценки умений.

В качестве фондов оценочных средств для оценки умений обучающегося используются задания 15-30, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.2.)

### 7.3.3. Задания для оценки навыков, владений, опыта деятельности.

В качестве фондов оценочных средств для оценки навыков, владений, опыта деятельности обучающегося используются задания 31-46, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.3.), а также выполнение семинарских занятий.

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

### 8.1. Основная литература:

- 1) Макоха А.Н. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Макоха, А.В. Шапошников, В.В. Бережной. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 418 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69397.html>
- 2) Брыкалова А.А. Теория алгоритмов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Брыкалова. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 129 с. — 2227-8397.

### 8.2. Дополнительная литература:

- 1) Теория алгоритмов [Электронный ресурс] : учебно-методический комплекс / . — Электрон. текстовые данные. — Алматы: Нур-Принт, 2012. — 79 с. — 9965-756-08-2.

2) Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс] : методические указания к самостоятельной работе / . — Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 25 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55106.html>

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЛЕКТОВ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМОГО ПРИ ИЗУЧЕНИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

При изучении учебной дисциплины (в том числе в интерактивной форме) предполагается применение современных информационных технологий. Комплект программного обеспечения для их использования включает в себя: операционная система Microsoft Windows 7 Pro, офисный пакет программ Microsoft Office Professional Plus 2010, офисный пакет программ Microsoft Office Professional Plus 2007, антивирусная программа Dr. Web Desktop Security Suite, архиватор 7-zip, аудиопроигрыватель AIMP, просмотр изображений FastStone Image Viewer, ПО для чтения файлов формата PDF Adobe Acrobat Reader, ПО для сканирования документов NAPS2, ПО для записи видео и проведения видеотрансляций OBS Studio, ПО для удалённого администрирования Aspiа, правовой справочник Гарант Аэро, онлайн-версия КонсультантПлюс: Студент, электронно-библиотечная система IPRBooks, электронно-библиотечная система Юрайт, математические вычисления Mathcad 14 University, версия 1С для использования типовых конфигураций в учебных целях: 1С: Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях, моделирование бизнес-процессов СА ERwin Process Modeler 7.3, версия 1С для обучения программированию: 1С: Предприятие 8.2 Версия для обучения программированию

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).**

### **10.1. Интернет- ресурсы**

- 1) ЭБС IPRbooks (АйПиАрбукс) <http://www.iprbookshop.ru>
- 2) Образовательная платформа ЮРАЙТ <https://urait.ru>
- 3) <https://cyberleninka.ru> – научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»
- 4) <https://elibrary.ru> – научная электронная библиотека
- 5) <http://www.gpntb.ru/> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
- 6) <http://www.exponenta.ru> – математический портал

## **11. ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.**

Изучение учебной дисциплины «Теория алгоритмов» обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с Приказом Министерства образования и науки РФ от 9 ноября 2015 г. № 1309 «Об утверждении Порядка обеспечения условий доступности для инвалидов объектов и предоставляемых услуг в сфере образования, а также оказания им при этом необходимой помощи» (с изменениями и дополнениями), Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса, утверждёнными Министерством образования и науки РФ 08.04.2014г. № АК-44/05вн, Положением об организации обучения студентов – инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья,

утвержденным приказом ректора Университета от 6 ноября 2015 года №60/о, Положением о Центре инклюзивного образования и психологической помощи АНО ВО «Российский новый университет», утвержденного приказом ректора от 20 мая 2016 года № 187/о.

Лица с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды обеспечиваются электронными образовательными ресурсами, адаптированными к состоянию их здоровья. Предоставление специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, подбор и разработка учебных материалов для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья производится преподавателями с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей обучающихся и специфики приема-передачи учебной информации на основании просьбы, выраженной в письменной форме.

С обучающимися по индивидуальному плану или индивидуальному графику проводятся индивидуальные занятия и консультации.

## **12. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Ауд.305 (компьютерный класс № 3)

Специализированная мебель:

- столы студенческие;
- стулья студенческие;
- стол для преподавателя;
- стул для преподавателя;
- столы компьютерные;
- кресла компьютерные;
- шкаф для хранения раздаточного материала;
- доска (меловая);
- маркерная доска (переносная).

Технические средства обучения:

- проектор;
- ПК для преподавателя с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза;
- ПК для с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза;
- веб-камера;
- экран;
- колонки;
- микрофон.

Специализированное оборудование:

- наглядные пособия (плакаты)

Составитель: доцент А.С. Лабузов



(подпись)



## **Аннотация рабочей программы учебной дисциплины**

### **ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ**

Учебная дисциплина «Теория алгоритмов» изучается обучающимися, осваивающими образовательную программу «Прикладная информатика» по профилю Прикладная информатика в экономике в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 09.03.03 Прикладная информатика (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 9.09.2017 N 922 (ФГОС ВО 3++).

Целью курса является овладеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, воспроизведению индивидуальной постановки задачи и выбору путей её решения.

Дисциплина «Теория алгоритмов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений плана подготовки по направлению 09.03.03, изучается по заочной форме обучения в ходе 1 и 2 сессии 2 курса.

Изучение учебной дисциплины направлено на подготовку обучающихся к осуществлению деятельности по концептуальному, функциональному и логическому проектированию систем среднего и крупного масштаба и сложности, планированию разработки или восстановления требований к системе, анализу проблемной ситуации заинтересованных лиц, разработке бизнес-требований заинтересованных лиц, постановки целей создания системы, разработки концепции системы и технического задания на систему, организации оценки соответствия требованиям существующих систем и их аналогов, представлению концепции, технического задания на систему и изменений в них заинтересованным лицам, организации согласования требований к системе, разработке шаблонов документов требований, постановке задачи на разработку требований к подсистемам и контроль их качества, сопровождению приемочных испытаний и ввода в эксплуатацию системы, обработке запросов на изменение требований к системе, определенных профессиональным стандартом «Системный аналитик», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28.10.2014 N 809н (Регистрационный номер №34882).

В процессе изучения учебной дисциплины студенты должны овладеть профессиональной компетенцией: ДПК – 13 - способен организовывать оценку соответствия требованиям существующих систем и их алгоритмов.