

Документ подписан квалифицированной электронной подписью
Сертификат: 03489EA30058B4706C45B74E4D79B70F2F
Владелец: "АНО ВО "РОССИЙСКИЙ НОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"
Действителен: 11.01.2024 по 18.11.2024

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

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 «28» января 2026, протокол № 5.

Заведующий кафедрой Прикладной экономики

(название кафедры)

к.э.н., доцент Преснякова Д.В.

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



Елец
2026 год

1. НАИМЕНОВАНИЕ И ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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; формировании осознанного отношения личности к процессам самообразования и самосовершенствования; создание условий направленных на развитие личности для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства.

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 В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Теория алгоритмов относится к части учебного плана формируемой участниками образовательных отношений и изучается на 2 курсе.

2.1. Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Параллельно с данной дисциплиной изучаются дисциплины:

Проектирование информационных систем.

2.2. Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Результаты освоения дисциплины «Применение электронной подписи в защищенном документообороте» являются базой для прохождения обучающимися производственной практики: технологической (проектно-технологической) и преддипломной, а также необходимо для изучения следующих дисциплин: Разработка программных приложений, Интернет-программирование, Интеллектуальные информационные системы.

Развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств обеспечивается чтением лекций, проведением занятий, содержание которых разработано на основе результатов научных исследований, проводимых Университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен овладеть:

- Способен организовывать оценку соответствия требованиям существующих систем и их алгоритмов (ПК-13)

Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 часа)

Общий объем учебной дисциплины

№	Форма обучения	Семестр/сессия, курс	Общая трудоемкость		в том числе контактная работа с преподавателем							СР	Контроль
			в з.е.	в часах	Всего	Л	ПР	КоР	зачет	Конс	экзамен		
1.	Очная	семестр 4, курс 2	4	144	56	20	32	1,6		2	0,4	54,4	33,6
		Итого:	4	144	56	20	32	1,6		2	0,4	54,4	33,6

2.	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

Распределение учебного времени по темам и видам учебных занятий
очная форма обучения

№	Наименование разделов, тем учебных занятий	Всего часов	Контактная работа с преподавателем						СР	Конт роль	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.	8	4	2	2				4		ПК-13-31
2.	Вычислимые функции, разрешимые и перечислимые множества.	8	4	2	2				4		ПК-13-33 ПК-13-34
3.	Определение машины Тьюринга, Поста. Применение машины Тьюринга к словам. Конструирование машин Тьюринга.	8	4	2	2				4		ПК-13-У1 ПК-13-У2 ПК-13-У3 ПК-13-В1
4.	Вычислимые по Тьюрингу функции. Основная гипотеза теории алгоритмов. Машины Тьюринга и современные ЭВМ.	8	4	2	2				4		ПК-13-33
5.	Тьюрингов подход к понятию «алгоритм». Алгоритмически разрешимые и неразрешимые проблемы.	8	4	2	2				4		ПК-13-У1 ПК-13-У2
6.	Ассоциативные исчисления. Нормальные алгоритмы Маркова. Эквивалентность различных теорий алгоритмов.	8	4	2	2				4		ПК-13-У1

7.	Формальная теория вычислимости (частично рекурсивные функции, регистровые машины, машины Тьюринга). Тезис Чёрча. Рекурсивные функции. Тезис Черча.	8	4	2	2				4		ПК-13-У4 ПК-13-В4
8.	Неразрешимые алгоритмические проблемы.	8	4	2	2				4		ПК-13-У2
9.	Эффективные операции над вычислимыми функциями.	8	4	2	2				4		ПК-13-34
10.	Теорема о неподвижной точке. Общее понятие исчисления. Грамматики.	8	4	2	2				4		ПК-13-У3
11.	Языки. Иерархия языков по Хомскому. Языки и машины.	6	2		2				4		ПК-13-У3
12.	Основные меры сложности вычисления.	6	2		2				4		ПК-13-32
13.	Приложения теории алгоритмов в информатике.	8	4		4				4		ПК-13-В2
14.	Преобразование символьных данных в компьютере.	6,4	4		4				2,4		ПК-13-В3
	Промежуточная аттестации (экзамен)	37,4	4			1,6	2	0,4		33,6	
	ИТОГО	144	56	20	32	1,6	2	0,4	54,4	33,6	

заочная форма обучения

№	Наименование разделов, тем учебных занятий	Всего часов	Контактная работа с преподавателем						СР	Конт роль	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		ПК-13-31
2.	Вычислимые функции, разрешимые и перечислимые множества.	9		1					8		ПК-13-33 ПК-13-34

3.	Определение машины Тьюринга, Поста. Применение машины Тьюринга к словам. Конструирование машин Тьюринга.	9	1	1					8		ПК-13-У1 ПК-13-У2 ПК-13-У3 ПК-13-В1
4.	Вычислимые по Тьюрингу функции. Основная гипотеза теории алгоритмов. Машины Тьюринга и современные ЭВМ.	9		1					8		ПК-13-33
	ИТОГО	36	4	4					32		
5.	Тьюрингов подход к понятию «алгоритм». Алгоритмически разрешимые и неразрешимые проблемы.	8	1	1					7		ПК-13-У1 ПК-13-У2
6.	Ассоциативные исчисления. Нормальные алгоритмы Маркова. Эквивалентность различных теорий алгоритмов.	8	1	1					7		ПК-13-У1
7.	Формальная теория вычислимости (частично рекурсивные функции, регистровые машины, машины Тьюринга). Тезис Чёрча. Рекурсивные функции. Тезис Черча.	8	1	1					7		ПК-13-У4 ПК-13-В4
8.	Неразрешимые алгоритмические проблемы.	8	1		1				7		ПК-13-У2
9.	Эффективные операции над вычислимыми функциями.	8	1		1				7		ПК-13-34
10.	Теорема о неподвижной точке. Общее понятие исчисления. Грамматики.	8	1	1					7		ПК-13-У3
11.	Языки. Иерархия языков по Хомскому. Языки и машины.	8	1		1				7		ПК-13-У3
12.	Основные меры сложности вычисления.	11	1		1				10		ПК-13-32
13.	Приложения теории алгоритмов в информатике.	10							10		ПК-13-В2

14.	Преобразование символьных данных в компьютере.	6							6		ПК-13-В3
	ИТОГО	108		4	4				89,4		
	Промежуточная аттестации (экзамен)	25	4			1,6	2	0,4	14,4	6,6	
	ИТОГО	144	16	8	4	1,6	2	0,4	121,4	6,6	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, 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, практических, лабораторных занятий
очная форма обучения

Тема 1-2. Практическое занятие. Интуитивное представление об алгоритмах.

Неформальное понятие алгоритма.

Продолжительность занятия - 2 часа

Основные вопросы:

Понятие алгоритма.

Способы описания алгоритмов.

Неформальное понятие алгоритма.

Тема 3. Практическое занятие. Вычислимые функции, разрешимые и перечислимые множества.

Продолжительность занятия - 2 часа

Основные вопросы:

Понятие разрешимые и перечислимые множества.

Понятие диагонального метода.

Частично рекурсивные и общерекурсивные функции.

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

Продолжительность занятия - 2 часа

Основные вопросы:

1. Определение машины Тьюринга.

2. Определение машины Поста.

3. Способы применения машины Тьюринга.

Тема 6-7. Практическое занятие. Вычислимые по Тьюрингу функции. Основная гипотеза теории алгоритмов. Машины Тьюринга и современные ЭВМ. Тьюрингов подход к понятию «алгоритм». Алгоритмически разрешимые и неразрешимые проблемы. Продолжительность занятия - 2 часа

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. Практическое занятие. Ассоциативные исчисления. Нормальные алгоритмы Маркова. Эквивалентность различных теорий алгоритмов.

Продолжительность занятия - 2 часа

Основные вопросы:

1. Понятие ассоциативных исчислений.
2. Понятие нормальных алгоритмов Маркова.
3. Эквивалентность различных теорий.

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

Продолжительность занятия - 2 часа

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.

Продолжительность занятия - 2 часа

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.

Продолжительность занятия - 2 часа

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.

Продолжительность занятия - 2 часа

Основные вопросы:

- Понятие теории алгоритмов.
- Приложения теории алгоритмов в информатике.
- Преобразование символьных данных компьютере.

Планы семинарских, практических, лабораторных занятий заочная форма обучения

Тема 1-2. Практическое занятие. Интуитивное представление об алгоритмах.

Неформальное понятие алгоритма.

Продолжительность занятия - 2 часа

Основные вопросы:

Понятие алгоритма.

Способы описания алгоритмов.

Неформальное понятие алгоритма.

Тема 3. Практическое занятие. Вычислимые функции, разрешимые и перечислимые множества.

Продолжительность занятия - 2 часа

Основные вопросы:

Понятие разрешимые и перечислимые множества.

Понятие диагонального метода.

Частично рекурсивные и общерекурсивные функции.

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

Продолжительность занятия - 2 часа

Основные вопросы:

1. Определение машины Тьюринга.

2. Определение машины Поста.

3. Способы применения машины Тьюринга.

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

Продолжительность занятия - 2 часа

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. Практическое занятие. Ассоциативные исчисления. Нормальные алгоритмы Маркова. Эквивалентность различных теорий алгоритмов.

Продолжительность занятия - 2 часа

Основные вопросы:

1. Понятие ассоциативных исчислений.

2. Понятие нормальных алгоритмов Маркова.

3. Эквивалентность различных теорий.

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

Продолжительность занятия - 2 часа

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.

Продолжительность занятия - 2 часа

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.

Продолжительность занятия - 2 часа

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.

Продолжительность занятия - 2 часа

Основные вопросы:

Понятие теории алгоритмов.

Приложения теории алгоритмов в информатике.

Преобразование символьных данных компьютере.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Задания для повторения и углубления приобретаемых знаний.

№	Код результата обучения	Задания
1.	ПК-13-31	Вычислимые функции, разрешимые и перечислимые множества. Вычислимые по Тьюрингу функции. Основная гипотеза теории алгоритмов.
2.	ПК-13-31	Тьюрингов подход к понятию «алгоритм». Алгоритмически разрешимые и неразрешимые проблемы. Пример невычислимой функции.
3.	ПК-13-32	Проблема распознавания самоприменимости. Показать, что закон тождества выводим как в первой так и во второй аксиоме. Вывести из первой аксиоматики формулу: $\vdash (\vee) \rightarrow$.
4.	ПК-13-32	Определите алгоритм как формальную математическую систему. Перечислите формы представления алгоритмов.
5.	ПК-13-33	Перечислите основные понятия ассоциативного исчисления. Поясните эквивалентность различных теорий алгоритмов.
6.	ПК-13-33	Теорема о неподвижной точке. Общее понятие исчисления. Грамматики. Исчисление высказываний, синтаксис.
7.	ПК-13-34	Выберите алгоритмы символьных преобразований для заданной задачи. Основные определения и теоремы теории рекурсивных функций

6.2. Задания, направленные на формирование профессиональных умений

№	Код результата обучения	Задания
8.	ПК-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?
9.	ПК-13-У2	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.
10.	ПК-13-У3	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 $B=A$ такой, чтобы для любого слова Р в алфавите А выполнялось равенство $I(P)=P$. Причем Р-слово, обратное слово или обращение слова Р.
11.	ПК-13-У4	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.
12.	ПК-13-У5	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.
13.	ПК-13-У6	Пусть X — множество всех слов в алфавите $A a, b, c$. 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 $P=aac$ 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

№	Код результата обучения	Задания
14.	ПК-13-B1	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.
15.	ПК-13-B2	Проверить равенство $x - y = (x \rightarrow y) + (y \rightarrow x)$, 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 π.
16.	ПК-13-B3	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?
17.	ПК-13-B4	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 равенства 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 А и В отличаются конечным числом элементов. Доказать, что если множество А перечислимо, то и множество В перечислимо.
--	--	---

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

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

7.3. ФОС для промежуточной аттестации
Задания для оценки знаний

№	Показатели результата обучения	ФОС для оценки знаний
1.	ПК-13-31	Вопросы к экзамену 1-15 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.
2.	ПК-13-32	Вопросы к экзамену 16-30 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.
3.	ПК-13-33	Вопросы к экзамену 31-45 31.Понятие сложностных 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.

4.	ПК-13-34	Вопросы к экзамену 46-60 46.Трудоёмкость механизма вызова функции в языке высокого уровня. 47.Рекурсивное дерево, рекурсивные вызовы и возвраты. 48.Трудоёмкость рекурсивного алгоритма вычисления факториала. 49.Анализ рекурсивных соотношений методом итераций. 50. Анализ рекурсивных соотношений методом подстановки. 51. Общий вид функции трудоёмкости 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 трудоёмкости 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.
----	----------	--

Задания для оценки умений.

№	Код результата обучения	Задания
1.	ПК-13-У1-У.6	В качестве фондов оценочных средств для оценки умений обучающегося используются задания 15-30, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.2.)

Задания для оценивания навыков, владений, опыта деятельности

№	Код результата обучения	Задания
1	ПК-13-В1-В.4	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

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 Aspia, 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 CA 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

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 оснащенности образовательного процесса, утвержденными 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)

**Лист внесения изменений в рабочую программу учебной дисциплины
«Теория алгоритмов»**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на 2021/2022 учебный год.
Протокол № 10 заседания кафедры ПЭ от «11» июня 2021 г.

Зав. кафедрой

_____/Преснякова Д.В./

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины

ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ

Код и направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика

Прикладная информатика в экономике

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).

Учебная дисциплина Теория алгоритмов относится к части учебного плана формируемой участниками образовательных отношений и изучается на 2 курсе.

В процессе изучения учебной дисциплины обучающийся должен овладеть:

ПК-13 - способен организовывать оценку соответствия требованиям существующих систем и их алгоритмов.