

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Кубанский государственный университет»

Факультет компьютерных технологий и прикладной математики
Кафедра вычислительных технологий

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
проректор по качеству образования – первый
проректор _____ Хагуров Т.А.
_____ 05 _____ 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.20 «ТЕОРИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ И СТРУКТУР»

Направление

подготовки/специальность 02.03.03 Математическое обеспечение
и администрирование информационных систем

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) /специализация

Математическое и программное обеспечение компьютерных технологий

Программа подготовки Технологии программирования

Форма обучения очная

Квалификация выпускника бакалавр

Краснодар 2022

Рабочая программа дисциплины Б1.О.20 «ТЕОРИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ И СТРУКТУР» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем.

Программу составил:

Головской Василий Андреевич, доцент, к.т.н., доцент

Ф.И.О. ,должность, ученая степень, ученое звание


подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.О.20 «ТЕОРИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ И СТРУКТУР» утверждена на заседании кафедры Вычислительных технологий протокол № 9 «18» мая 2022 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Вишняков Ю. М.

фамилия, инициалы


подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.О.20 «ТЕОРИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ И СТРУКТУР» утверждена на заседании кафедры Информационных Технологий протокол № 13 «18» мая 2022 г.

Заведующий кафедрой Подколзин В.В.

фамилия, инициалы

подпись



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Компьютерных Технологий и Прикладной Математики протокол № 6 от «5» мая 2022 г.

Председатель УМК факультета

Коваленко А.В.

фамилия, инициалы


подпись

Рецензенты:

Гаркуша О.В., доцент кафедры информационных технологий
ФБГОУ ВО «Кубанский государственный университет»,
кандидат физико-математических наук, доцент

Схаляхо Ч.А., доцент КВВУ им.С.М.Штеменко, к.ф.-м.н., доцент

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Теория вычислительных процессов и структур» является: формирование у студентов способности проектирования алгоритмов в классических формах их задания, знакомство с основными понятиями теории алгоритмов, с основными фактами, относящимися к алгоритмам, а также к теории схем программ, как наиболее близкой к практическому программированию ветви науки об алгоритмах и программах.

1.2 Задачи дисциплины

В результате освоения данной дисциплины студент должен:

знать основы формализации и описания алгоритмов; основные понятия, факты теории алгоритмов и схем программ;

уметь моделировать вычисления общепринятых исполнителей алгоритмов; проектировать алгоритмы и анализировать их поведение.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория вычислительных процессов и структур» относится к базовой части блока Б1 Дисциплины (модули).

Для изучения дисциплины необходимо знание дисциплин «Дискретная математика», «Алгебра», «Основы программирования».

Дисциплина является предшественником дисциплин: «Операционные системы», «Оценка сложности алгоритмов», «Информационная безопасность», «Верификация программных систем», «Распределенные задачи и алгоритмы», «Введение в теорию параллельных алгоритмов». Особенности реализации дисциплины: дисциплина реализуется в смешанной форме на русском языке.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующими **профессиональными компетенциями и соотнесенные с ними индикаторы достижения компетенций:**

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине (<i>знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности)</i>)
ОПК-2 Способен применять современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности	
ОПК-2.1. Знает методы и средства проектирования программного обеспечения, оценки качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности	Знает основные формализации и описания алгоритмов, понятия, факты теории алгоритмов и схем программ; умеет проектировать алгоритмы и анализировать их поведение.

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине (знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности))
ОПК-2.2. Знает инструменты и методы верификации структуры и оценки качества программного кода	знает основные понятия, факты теории алгоритмов и схем программ; умеет проектировать алгоритмы и анализировать их поведение.
ОПК-2.3. Знает возможности ИС в различных областях человеческой деятельности	знает основы формализации и описания алгоритмов; основные понятия, факты теории алгоритмов и схем программ; умеет моделировать вычисления общепринятых исполнителей алгоритмов; проектировать алгоритмы и анализировать их поведение.
ОПК-2.4. Знает основы программирования, проектирования, разработки, реализации и оценки качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности	знает основы формализации и описания алгоритмов; основные понятия, факты теории алгоритмов и схем программ; умеет моделировать вычисления общепринятых исполнителей алгоритмов; проектировать алгоритмы и анализировать их поведение.
ОПК-2.5. Знает современный отечественный и зарубежный опыт, современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности	знает основы формализации и описания алгоритмов; основные понятия, факты теории алгоритмов и схем программ; умеет моделировать вычисления общепринятых исполнителей алгоритмов; проектировать алгоритмы и анализировать их поведение.
ОПК-2.6. Знает методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности	знает основы формализации и описания алгоритмов; основные понятия, факты теории алгоритмов и схем программ; умеет моделировать вычисления общепринятых исполнителей алгоритмов; проектировать алгоритмы и анализировать их поведение.
ОПК-2.7. Знает методы и средства планирования и организации исследований и разработок программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности	знает основы формализации и описания алгоритмов; основные понятия, факты теории алгоритмов и схем программ; умеет моделировать вычисления общепринятых исполнителей алгоритмов; проектировать алгоритмы и анализировать их поведение.
ОПК-2.9. Знает деятельность, направленную на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач на основе современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности	знает основы формализации и описания алгоритмов; основные понятия, факты теории алгоритмов и схем программ; умеет моделировать вычисления общепринятых исполнителей алгоритмов; проектировать алгоритмы и анализировать их поведение.
ОПК-2.11. Умеет анализировать входные данные, применять современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой и реализацией программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности	знает основы формализации и описания алгоритмов; основные понятия, факты теории алгоритмов и схем программ; умеет моделировать вычисления общепринятых исполнителей алгоритмов; проектировать алгоритмы и анализировать их поведение.

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине (<i>знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности)</i>)
ОПК-2.11. Способен осуществлять верификацию структуры программного кода ИС относительно архитектуры ИС и требований заказчика к ИС, оценка качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности	знает основы формализации и описания алгоритмов; основные понятия, факты теории алгоритмов и схем программ; умеет моделировать вычисления общепринятых исполнителей алгоритмов; проектировать алгоритмы и анализировать их поведение.
ОПК-2.14. Способен осуществлять проведение маркетинговых исследований научно-технической информации, с использованием современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности	знает основы формализации и описания алгоритмов; основные понятия, факты теории алгоритмов и схем программ; умеет моделировать вычисления общепринятых исполнителей алгоритмов; проектировать алгоритмы и анализировать их поведение.
ОПК-2.15. Способен осуществлять сбор, обработку, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта при разработке программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности	знает основы формализации и описания алгоритмов; основные понятия, факты теории алгоритмов и схем программ; умеет моделировать вычисления общепринятых исполнителей алгоритмов; проектировать алгоритмы и анализировать их поведение.
ОПК-2.16. Способен осуществлять сбор, обработку, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний, использование современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности	знает основы формализации и описания алгоритмов; основные понятия, факты теории алгоритмов и схем программ; умеет моделировать вычисления общепринятых исполнителей алгоритмов; проектировать алгоритмы и анализировать их поведение.
ОПК-2.17. Способен осуществлять подготовку предложений для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов, связанных с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности	знает основы формализации и описания алгоритмов; основные понятия, факты теории алгоритмов и схем программ; умеет моделировать вычисления общепринятых исполнителей алгоритмов; проектировать алгоритмы и анализировать их поведение.
ПК-6 Способен использовать основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений	
ПК-6.1. Знает типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования	знает основы формализации и описания алгоритмов; основные понятия, факты теории алгоритмов и схем программ; умеет моделировать вычисления общепринятых исполнителей алгоритмов; проектировать алгоритмы и анализировать их поведение
ПК-6.3. Знает языки программирования и работы с базами данных, основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений	знает основы формализации и описания алгоритмов; основные понятия, факты теории алгоритмов и схем программ; умеет моделировать вычисления общепринятых исполнителей алгоритмов; проектировать алгоритмы и анализировать их поведение.

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов					
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа	
			Л	КСР	ИКР	ЛР	СРС
1.	Алгоритм и основные модели вычислительных устройств	10	4			6	
2.	Разрешимость и перечислимость, неразрешимые проблемы	17,1	4	1	0,1	10	2
3.	Нестандартные модели вычислительных устройств	10	4			2	4
4.	Модели конечных автоматов и связанные с ними проблемы разрешимости	9	4	1		2	2
5.	Цели теории схем программ, основные понятия и классификация схем.	18	6			8	4
6.	Синтаксис и семантика стандартных схем	15	4	1		4	6
7.	Интерпретации стандартных схем	12	4			4	4
8.	Проблемы разрешимости для стандартных схем	16,9	4	1	0,1	4	7,8
	<i>Итого по дисциплине:</i>	108	34	4	0,2	34	35,8

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1.	Алгоритм и основные модели вычислительных устройств	Понятие конструктивного объекта и алгоритма. Свойства алгоритма. Машина Тьюринга, алгоритм Маркова и формы их задания. Тезисы Тьюринга, Маркова и Черча.	<i>ЛР</i>
2.	Разрешимость и перечислимость, неразрешимые проблемы	Определение разрешимого, перечислимого множеств и их свойства. Критерий разрешимого множества. Примеры разрешимых и перечислимых множеств. Проблема остановки. Метод сведения. Проблема Поста. Примеры неперечислимых множеств.	<i>ЛР</i>
3.	Нестандартные модели вычислительных устройств	Многоленточные и недетерминированные машины Тьюринга. Принципы моделирования этих устройств стандартными моделями. Машины Минского, таг-системы Поста и их алгоритмическая полнота	<i>ЛР</i>
4.	Модели конечных автоматов и связанные с ними проблемы разрешимости	Конечные автоматы и их проблемы пустоты и эквивалентности. Двухголовочный конечный автомат и распознавание им протокола работы машины Тьюринга. Проблемы разрешимости для двухголовочных автоматов.	<i>ЛР</i>
5.	Цели теории схем программ, основные	Основные задачи теории схем программ. Виды историй выполнения программы. Классификация отношений эквивалентности. Классификация схем	<i>ЛР</i>

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
	понятия и классификация схем.	программ. Основные результаты для схем каждого вида.	
6.	Синтаксис и семантика стандартных схем	Синтаксис стандартных схем. Линейная и графовые формы их задания. Процесс вычисления.	<i>ЛР</i>
7.	Интерпретации стандартных схем	Определение интерпретации. Задание вычисления для интерпретированной схемы и его результата. Виды интерпретаций. Эквивалентность стандартных схем и их свойства.	<i>ЛР</i>
8.	Проблемы разрешимости для стандартных схем	Теоремы Лакхэма-Парка-Патерсона. Моделирование стандартной схемой двухголовочного автомата. Основные проблемы разрешимости для стандартных схем.	<i>ЛР</i>

2.3.2. Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа – не предусмотрены.

2.3.3. Лабораторные занятия

№ работы	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1.	1	Проектирование простых машин Тьюринга с использованием программных симуляторов.	Отчет по лабораторной работе (опрос по теме)
2.	1	Проектирование усложненных машин Тьюринга с использованием программных симуляторов.	
3.	1	Анализ поведения машин Тьюринга	
4.	1	Проектирование алгоритмов Маркова, реализующих простые текстовые операции.	<i>-//-</i>
5.	1	Проектирование алгоритмов Маркова, реализующих арифметические вычисления.	
6.	2	Различные проблемы разрешения для машин Тьюринга. Сводимость проблем.	<i>-//-</i>
7.	2	Проектирование машин Минского. Примеры таг-систем.	<i>-//-</i>
8.	3	Проектирование конечных автоматов по описанию языков.	
9.	3	Алгоритмизация проверки свойства пустоты конечного автомата	
10.	4	Алгоритм детерминизации конечного автомата	
11.	4	Реализация стандартных операций над конечными автоматами.	<i>-//-</i>

12.	5	Проектирование двухголовочных автоматов по описанию языков.	
13.	5	Проектирование усложненных двухголовочных автоматов по описанию языков.	
14.	6	Детекция протокола работы машины Тьюринга двухголовочным автоматом	
15.	7	Корректность задания стандартных схем. Переход от программы к стандартной схеме	
16.	8	Детекция различных свойств стандартной схемы	

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Учебным планом не предусмотрены.

2.3.4 Расчетно-графические задания

Учебным планом не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Алгоритм и основные модели вычислительных устройств	Игошин, В.И. Математическая логика и теория алгоритмов [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / В. И. Игошин. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. - 447 с.
2	Разрешимость и перечислимость, неразрешимые проблемы	Игошин, В.И. Математическая логика и теория алгоритмов [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / В. И. Игошин. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. - 447 с. Верещагин Н.К., Шень А. Лекции по математической логике и теории алгоритмов. Часть 3. Вычислимые функции. – 4-е изд., исправленное. – М.: МЦНМО, 2012. – 160 с. https://www.mccme.ru/free-books/shen/shen-logic-part3-2.pdf . Рогожин Ю.В. Универсальные вычисления // Математические вопросы кибернетики. Вып. 8. – М.: Наука, 1999. – С. 147–190. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://library.keldysh.ru/mvk.asp?id=1999-147 .
3	Нестандартные модели вычислительных устройств	Верещагин Н.К., Шень А. Лекции по математической логике и теории алгоритмов. Часть 3. Вычислимые функции. – 4-е изд., исправленное. – М.: МЦНМО, 2012. – 160 с. https://www.mccme.ru/free-books/shen/shen-logic-part3-2.pdf . Рогожин Ю.В. Универсальные вычисления // Математические вопросы кибернетики. Вып. 8. – М.:

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
		<p>Наука, 1999. – С. 147–190. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://library.keldysh.ru/mvk.asp?id=1999-147.</p> <p>Кузьмин, Е. В. Автоматные счетчиковые машины: монография / Е. В. Кузьмин, В. А. Соколов; Яросл. гос. ун-т. им. П. Г. Демидова. – Ярославль: ЯрГУ, 2012. – 160 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20120431.pdf.</p>
4	<p>Модели конечных автоматов и связанные с ними проблемы разрешимости</p>	<p>Игошин, В.И. Математическая логика и теория алгоритмов [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / В. И. Игошин. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. - 447 с.</p> <p>Alfonseca M., Cebrian M., Anta A.F., Coviello L., Abeliuk A., Rahwan I. Superintelligence Cannot be Contained: Lessons from Computability Theory // Journal of Artificial Intelligence Research, 2021, № 70, p. 65-76 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://arxiv.org/pdf/1607.00913.pdf</p>
5	<p>Цели теории схем программ, основные понятия и классификация схем.</p>	<p>Игошин, В.И. Математическая логика и теория алгоритмов [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / В. И. Игошин. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. - 447 с.</p> <p>Рогожин Ю.В. Универсальные вычисления // Математические вопросы кибернетики. Вып. 8. – М.: Наука, 1999. – С. 147–190. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://library.keldysh.ru/mvk.asp?id=1999-147.</p>
6	<p>Синтаксис и семантика стандартных схем</p>	<p>Котов В.Е., Сабельфельд В.К. Теория схем программ / – М.: Наука, Физматлит, 1991. – 248 с.</p> <p>Крупский В.Н., Плиско В.Е. Теория алгоритмов [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / - М. : Академия, 2009. - 206 с.</p> <p>Шилов Н.В., Шилова С.О., Бернштейн А.Ю. Метод схем программ для пропозициональных программных логик за 30 лет // Программирование, 2016, № 4, с. 69–92.</p>
7	<p>Интерпретации стандартных схем</p>	<p>Котов В.Е., Сабельфельд В.К. Теория схем программ / – М.: Наука, Физматлит, 1991. – 248 с.</p>
8	<p>Проблемы разрешимости для стандартных схем</p>	<p>Котов В.Е., Сабельфельд В.К. Теория схем программ / – М.: Наука, Физматлит, 1991. – 248 с.</p> <p>Кузьмин, Е. В. Автоматные счетчиковые машины: монография / Е. В. Кузьмин, В. А. Соколов; Яросл. гос. ун-т. им. П. Г. Демидова. – Ярославль: ЯрГУ, 2012. – 160 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20120431.pdf.</p>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
7	Л	Компьютерные презентации и обсуждение	34
	ЛР	Разбор конкретных экземпляров массовых алгоритмических проблем, поиск путей их решения и обсуждение эффективности предложенных решений.	34
	КСР	Контроль самостоятельной работы	6
Итого:			74

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Теория вычислительных процессов и структур».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме лабораторных работ и опросов, промежуточной аттестации в форме вопросов и заданий к зачету.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ОПК-2.1. Знает методы и средства проектирования программного обеспечения, оценки качества программных продуктов и программных комплексов в различных	Знает основные формализации и описания алгоритмов, понятия, факты теории алгоритмов и схем программ; умеет проектировать алгоритмы и анализировать их поведение.	Опрос по теме лабораторных работ.	Вопросы 1-5

	областях человеческой деятельности			
2	ОПК-2.2. Знает инструменты и методы верификации структуры и оценки качества программного кода	знает основные понятия, факты теории алгоритмов и схем программ; умеет проектировать алгоритмы и анализировать их поведение.	Опрос по теме лабораторных работ.	Вопросы 6-8, выносимые на зачет
3	ОПК-2.3. Знает возможности ИС в различных областях человеческой деятельности	знает основы формализации и описания алгоритмов; основные понятия, факты теории алгоритмов и схем программ; умеет моделировать вычисления общепринятых исполнителей алгоритмов; проектировать алгоритмы и анализировать их поведение.	Опрос по теме лабораторных работ.	Вопросы 1-12, выносимые на зачет
4	ОПК-2.4. Знает основы программирования, проектирования, разработки, реализации и оценки качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности	знает основы формализации и описания алгоритмов; основные понятия, факты теории алгоритмов и схем программ; умеет моделировать вычисления общепринятых исполнителей алгоритмов; проектировать алгоритмы и анализировать их поведение.	Опрос по теме лабораторных работ.	Вопросы 42-51, выносимые на зачет
5	ОПК-2.5. Знает современный отечественный и зарубежный опыт, современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности	знает основы формализации и описания алгоритмов; основные понятия, факты теории алгоритмов и схем программ; умеет моделировать вычисления общепринятых исполнителей алгоритмов; проектировать алгоритмы и анализировать их поведение.	Опрос по теме лабораторных работ.	Вопросы 42-51, выносимые на зачет
6	ОПК-2.6. Знает методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности	знает основы формализации и описания алгоритмов; основные понятия, факты теории алгоритмов и схем программ; умеет моделировать вычисления общепринятых исполнителей алгоритмов; проектировать алгоритмы и анализировать их поведение.	Опрос по теме лабораторных работ.	Вопросы 42-51, выносимые на зачет
7	ОПК-2.7. Знает методы и средства планирования и организации	знает основы формализации и описания алгоритмов; основные	Опрос по теме	Вопросы 1-41, 43,44

	исследований и разработок программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности	понятия, факты теории алгоритмов и схем программ; умеет моделировать вычисления общепринятых исполнителей алгоритмов; проектировать алгоритмы и анализировать их поведение.	лабораторных работ.	
8	ОПК-2.9. Знает деятельность, направленную на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач на основе современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности	знает основы формализации и описания алгоритмов; основные понятия, факты теории алгоритмов и схем программ; умеет моделировать вычисления общепринятых исполнителей алгоритмов; проектировать алгоритмы и анализировать их поведение.	Опрос по теме лабораторных работ.	Вопросы 1-41, 43,44
9	ОПК-2.11. Умеет анализировать входные данные, применять современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой и реализацией программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности	знает основы формализации и описания алгоритмов; основные понятия, факты теории алгоритмов и схем программ; умеет моделировать вычисления общепринятых исполнителей алгоритмов; проектировать алгоритмы и анализировать их поведение.	Опрос по теме лабораторных работ.	Вопросы 1-41, 43,44
10	ОПК-2.11. Способен осуществлять верификацию структуры программного кода ИС относительно архитектуры ИС и требований заказчика к ИС, оценка качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности	знает основы формализации и описания алгоритмов; основные понятия, факты теории алгоритмов и схем программ; умеет моделировать вычисления общепринятых исполнителей алгоритмов; проектировать алгоритмы и анализировать их поведение.	Опрос по теме лабораторных работ.	Вопросы 1-41, 43,44
11	ОПК-2.14. Способен осуществлять проведение маркетинговых исследований научно-технической информации, с использованием	знает основы формализации и описания алгоритмов; основные понятия, факты теории алгоритмов и схем программ; умеет моделировать вычисления общепринятых исполнителей	Опрос по теме лабораторных работ.	Вопросы 1-41, 43,44

	современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности	алгоритмов; проектировать алгоритмы и анализировать их поведение.		
12	ОПК-2.15. Способен осуществлять сбор, обработку, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта при разработке программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности	знает основы формализации и описания алгоритмов; основные понятия, факты теории алгоритмов и схем программ; умеет моделировать вычисления общепринятых исполнителей алгоритмов; проектировать алгоритмы и анализировать их поведение.	Опрос по теме лабораторных работ.	Вопросы 1-41, 43,44
13	ОПК-2.16. Способен осуществлять сбор, обработку, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний, использование современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности	знает основы формализации и описания алгоритмов; основные понятия, факты теории алгоритмов и схем программ; умеет моделировать вычисления общепринятых исполнителей алгоритмов; проектировать алгоритмы и анализировать их поведение.	Опрос по теме лабораторных работ.	Вопросы 1-41, 43,44
14	ОПК-2.17. Способен осуществлять подготовку предложений для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов, связанных с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях	знает основы формализации и описания алгоритмов; основные понятия, факты теории алгоритмов и схем программ; умеет моделировать вычисления общепринятых исполнителей алгоритмов; проектировать алгоритмы и анализировать их поведение.	Опрос по теме лабораторных работ.	Вопросы 1-41, 43,44

	человеческой деятельности			
15	ПК-6.1. Знает типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования	знает основы формализации и описания алгоритмов; основные понятия, факты теории алгоритмов и схем программ; умеет моделировать вычисления общепринятых исполнителей алгоритмов; проектировать алгоритмы и анализировать их поведение	Опрос по теме лабораторных работ.	Вопросы 1-41, 43,44
16	ПК-6.3. Знает языки программирования и работы с базами данных, основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений	знает основы формализации и описания алгоритмов; основные понятия, факты теории алгоритмов и схем программ; умеет моделировать вычисления общепринятых исполнителей алгоритмов; проектировать алгоритмы и анализировать их поведение.	Опрос по теме лабораторных работ.	Вопросы 1-41, 43,44
17	ПК-6.5. Знает возможности ИС, методы, способы и средства разработки программ	знает основные понятия, факты теории алгоритмов и схем программ; умеет проектировать алгоритмы и анализировать их поведение.	Опрос по теме лабораторных работ.	Вопросы 1-41, 43,44
18	ПК-6.6. Знает предметную область автоматизации на основе возможностей функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования	знает основы формализации и описания алгоритмов; основные понятия, факты теории алгоритмов и схем программ; умеет моделировать вычисления общепринятых исполнителей алгоритмов; проектировать алгоритмы и анализировать их поведение.	Опрос по теме лабораторных работ.	Вопросы 1-41, 43,44
19	ПК-6.10. Умеет использовать существующие типовые решения и шаблоны функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений	знает основы формализации и описания алгоритмов; основные понятия, факты теории алгоритмов и схем программ; умеет моделировать вычисления общепринятых исполнителей алгоритмов; проектировать алгоритмы и анализировать их поведение.	Опрос по теме лабораторных работ.	Вопросы 1-41, 43,44
20	ПК-6.11. Умеет применять методы и средства функционального, логического, объектно-ориентированного и	знает основы формализации и описания алгоритмов; основные понятия, факты теории алгоритмов и схем программ;	Опрос по теме лабораторных работ.	Вопросы 1-41, 43,44

	визуального программирования при проектировании программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов	умеет моделировать вычисления общепринятых исполнителей алгоритмов; проектировать алгоритмы и анализировать их поведение.		
21	ПК-6.12. Способен осуществлять проектирование структур данных с использованием основных концептуальных положений функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования	знает основы формализации и описания алгоритмов; основные понятия, факты теории алгоритмов и схем программ; умеет моделировать вычисления общепринятых исполнителей алгоритмов; проектировать алгоритмы и анализировать их поведение.	Опрос по теме лабораторных работ.	Вопросы 1-41, 43,44

Фонд оценочных средств дисциплины состоит из средств текущего контроля выполнения заданий, лабораторных работ, средств итоговой аттестации (зачет в 7 семестре).

Оценка успеваемости осуществляется по результатам:

- выполнения лабораторных работ;
- ответов на теоретические вопросы при сдаче лабораторных работ;
- ответа на зачете (для выявления знания и понимания теоретического материала дисциплины).

Примеры типовых заданий

Билет №0

1. Неформальное содержательное определение алгоритма. Необходимость уточнения понятия алгоритма. Свойства алгоритма.
2. Машина Поста. Принцип действия.
3. Определите, является ли множество M перечислимым и/или разрешимым. Неформально опишите алгоритм, доказывающий ответ. M – множество всех положительных действительных чисел.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Перечень вопросов к зачету

Теоретические вопросы

1. Неформальное содержательное определение алгоритма. Необходимость уточнения понятия алгоритма. Примеры неразрешимых задач. Свойства алгоритма.
2. Представление о конструктивном объекте, примеры конструктивных и неконструктивных объектов. Общие ограничения, накладываемые на исполнителя алгоритма. Примеры исполнителей алгоритмов.
3. Устройство машины Тьюринга. Формы задания машины Тьюринга. Определение функции, вычислимой по Тьюрингу.
4. Теорема о композиции вычислимых по Тьюрингу функций – формулировка и пояснение конструкции диаграммы результирующей машины Тьюринга.

5. Тезис Тьюринга. Статус этого тезиса и взаимосвязь между ним и другими подходами к формализации алгоритмов.
6. Эквивалентность различных теорий алгоритмов.
7. Характеристическая функция для множества слов в заданном алфавите. Определение алгоритмически разрешимого множества (проблемы).
8. Проблема распознавания самоприменимости – формулировка, статус проблемы, обоснование.
9. Проблема распознавания применимости – формулировка, статус проблемы, обоснование.
10. Теорема о существовании невычислимой по Тьюрингу функции.
11. Проблема остановки – формулировка, статус проблемы, обоснование.
12. Метод сведения одной проблемы к другой. Пример его использования.
13. Проблема остановки на пустой ленте – формулировка, статус проблемы, обоснование.
14. Критерий разрешимости множества (теорема Поста).
15. Примеры неразрешимых проблем, связанных с машинами Тьюринга.
16. Теорема Райса. Примеры неразрешимых проблем, основанных на теореме Райса.
17. Характеристика обобщений машины Тьюринга (МТ): многоленточные МТ и их возможности.
18. Нормальные алгоритмы Маркова. Марковские подстановки. Нормально вычислимые функции. Принцип нормализации Маркова.
19. Машина Поста. Принцип действия.
20. Счетчиковые машины и их возможности.
21. Таг-системы и их возможности.
22. Определение одностороннего детерминированного конечного автомата-распознавателя: формы задания. Определение регулярного множества. Пример конечного автомата.
23. Определение одностороннего недетерминированного конечного автомата-распознавателя. Характеристика двустороннего детерминированного конечного автомата-распознавателя и его возможности.
24. Проблема пустоты конечного автомата-распознавателя и ее статус разрешимости.
25. Проблема эквивалентности конечных автоматов-распознавателей и ее статус разрешимости.
26. Определение двухголовочного конечного автомата-распознавателя. Пример такого автомата.
27. Подход к моделированию работы машины Тьюринга двухголовочным конечным автоматом.

28. Проблемы пустоты и эквивалентности для двухголовочных конечных автоматов и их статус разрешимости.
29. Определение класса стандартных схем программ. Пример стандартной схемы.
30. Смысл и характеристика интерпретации стандартной схемы. Пример стандартной схемы и ее интерпретации.
31. Определения пустой и тотальной стандартной схем. Пример пустой и тотальной стандартной схем.
32. Характеристика свободной интерпретации. Чем отличаются друг от друга разные свободные интерпретации?
33. Критерий эквивалентности стандартных схем программ – теорема Лакхема, Парка и Патерсона.
34. Определение эквивалентности стандартных схем программ. Статус разрешимости проблемы эквивалентности стандартных схем программ.
35. Статус разрешимости проблем пустоты и тотальности стандартных схем.
36. Что значит быть свободной стандартной схемой? Можно ли алгоритмически проверить это свойство? Обоснуйте ответ.

Типовые практические задачи

1. Постройте МТ, осуществляющую прибавление 1 к произвольному числу, представленному в троичной системе счисления.
2. Постройте МТ, осуществляющую прибавление 2 к произвольному числу, представленному в четверичной системе счисления.
3. Для заданного алфавита $\Sigma = \{0,1\}$ постройте МТ, осуществляющую функцию «копирование слова», т.е., например, из конфигурации $\dots a_0 01101 a_0 \dots$ формирует заключительную конфигурацию $\dots a_0 01101 a_0 01101 a_0 \dots$.
4. Для заданного алфавита $\Sigma = \{0,1\}$ постройте МТ, которая из n подряд записанных единиц оставляет на ленте $n - 2$ единиц, также записанные подряд, если $n \geq 2$, и работала бы вечно, если $n = 0$ или $n = 1$.
5. Для заданного алфавита $\Sigma = \{0,1\}$ постройте МТ, осуществляющую функцию «обращение», т.е. переворачивающую слово задом наперёд.
6. Для заданного алфавита $\Sigma = \{2,7,G\}$ постройте МТ, осуществляющую функцию «обращение», т.е. переворачивающую слово задом наперёд.
7. Постройте МТ, осуществляющую сортировку букв слова, составленного из алфавита $\Sigma = \{1,2,3\}$, по убыванию.
8. Согласно «Правилу» в скобочной последовательности внешние скобки должны поглощать целиком внутренние скобки, т.е. не может быть такой ситуации:

((((())) . Постройте МТ, осуществляющую проверку выполнения Правила для произвольного слова, составленного из алфавита $\Sigma = \{ (,) \}$.

9. Согласно «Правилу» в скобочной последовательности внешние скобки должны поглощать целиком внутренние скобки, т.е. не может быть такой ситуации: [()] . Постройте МТ, осуществляющую проверку выполнения Правила для произвольного слова, составленного из алфавита $\Sigma = \{ (,), [,] \}$.

10. Постройте МТ, которая для исходной цепочки, составленной из символов 0, 1, определяет, входит ли в нее подцепочка 101. МТ печатает на ленте 1, если в исходной цепочке есть указанная подцепочка и печатает 0, если такой подцепочки нет. Исходная цепочка должна быть стерта с ленты. Например, ленту вида $\dots a_0 01101 a_0 \dots$ машина должна преобразовать в ленту вида $\dots a_0 1 a_0 \dots$. Ленту вида $\dots a_0 0 a_0 \dots$ – в ленту вида $\dots a_0 0 a_0 \dots$. Ленту вида $\dots a_0 01001 a_0 \dots$ – в ленту вида $\dots a_0 0 a_0 \dots$.

11. Постройте МТ, которая для исходной цепочки, составленной из символов 0, 1, определяет верно ли, что после каждого вхождения 1 обязательно следует хотя бы один 0. МТ печатает на ленте 1, если исходная цепочка удовлетворяет этому условию и печатает 0, если условие не выполнено. Исходная цепочка должна быть стерта с ленты. Например, ленту вида $a_0 010100 a_0$ машина должна преобразовать в ленту вида $a_0 1 a_0$. Ленту вида $a_0 0110 a_0$ – в ленту вида $a_0 0 a_0$. Ленту вида $a_0 000 a_0$ – в ленту вида $a_0 1 a_0$.

12. Постройте МТ, которая для исходной цепочки, составленной из символов 0, 1, определяет четность числа единиц в ней. МТ печатает на ленте 1, если в исходной цепочке четное число единиц и печатает 0, если это число – нечетное. Исходная цепочка должна быть стерта с ленты. Например, ленту вида $a_0 1100 a_0$ машина должна преобразовать в ленту вида $a_0 1 a_0$. Ленту вида $a_0 0 a_0$ – в ленту вида $a_0 1 a_0$. Ленту вида $a_0 01000 a_0$ – в ленту вида $a_0 0 a_0$.

13. Постройте МТ, вычисляющую функцию $f(x_1, x_2) = x_1 - x_2$, где аргументы x_i задаются в унарном алфавите “палочек”, при условии, что $x_1 > x_2$. Например, ленту вида $a_0 11111 a_0 1111 a_0$ МТ должна переработать в ленту вида $a_0 11 a_0$, а ленту вида $a_0 111 a_0 11 a_0$ – в ленту $a_0 1 a_0$.

14. Постройте МТ, вычисляющую функцию $f(x_1, x_2, x_3) = x_1 + x_3 - 1$, где аргументы x_i задаются в унарном алфавите “палочек”. Например, ленту вида $a_0 11 a_0 1111 a_0 1111 a_0$ МТ должна переработать в ленту вида $a_0 11111 a_0$, а ленту вида $a_0 1 a_0 1111 a_0 1 a_0$ – в ленту $a_0 1 a_0$.

15. Постройте МТ, которая допускает цепочки $1^n 0^n 1^n$, где 1^n – слово, составленное из n штук подряд идущих единиц, а 0^n – слово, составленное из n штук подряд идущих нулей и n – произвольное натуральное число. Читая на ленте слова такого

вида, МТ должна по завершению работы оставить на ленте символ 1, слова иного вида МТ должна преобразовать в символ 0. Например, ленту вида $a_0111000111a_0$ МТ должна преобразовать в ленту a_01a_0 , ленту вида $a_0111111000000111111a_0$ – в ленту a_01a_0 , ленту вида $a_0110001a_0$ – в ленту a_00a_0 , ленту вида $a_011100a_0$ – в ленту a_00a_0 .

16. Дана десятичная запись натурального числа $n > 1$. Постройте МТ, которая уменьшала бы заданное число n на 1. При этом запись числа, не должна содержать левый нуль, например, $100 - 1 = 99$, а не 099 . Алфавит МТ $\Sigma = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$.

17. Постройте МТ, вычисляющую функцию $f(X) = Y$, где аргумент X задается в унарном алфавите “палочек”, а результат Y в восьмеричной системе счисления. Алфавит МТ $\Sigma = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$. Например, ленту вида $a_011111111111a_0$ МТ должна преобразовать в ленту a_013a_0 .

18. $A = \{a, b\}$. Преобразовать слово P так, чтобы в начале оказались все символы a , а в конце – все символы b .

19. $A = \{a, b, c\}$. Приписать слово bac слева к слову P .

20. Построить нормальный алгоритм Маркова, который бы в слове из алфавита $A = \{a, b, c, d, e, f\}$ все вхождения последовательности cde заменял на символ a и удваивал согласные буквы.

21. $A = \{a, b, c\}$. Заменить любое входное слово на слово a .

22. Выписать НАМ, не меняющий входное слово (при любом алфавите A).

23. $A = \{a, b\}$. Удвоить слово P , т.е. приписать к P (слева или справа) его копию.

24. Построить нормальный алгоритм Маркова, который бы в слове из алфавита $A = \{a, b, c, d, e, f\}$ все символы e заменял на d , а все d – на de .

25. Построить нормальный алгоритм Маркова, который упорядочивает любое слово в алфавите $A = \{a, b, c, d\}$.

26. На ленте имеется некоторое множество меток (общее количество меток не менее 1). Между метками множества могут быть пропуски, длина которых составляет одну ячейку. Заполнить все пропуски метками. Каретка находится на крайней правой метке.

27. Даны два массива меток, которые находятся на некотором расстоянии друг от друга. Требуется соединить их в один массив. Каретка находится над крайней левой меткой первого массива.

28. Каретка находится на пустой клетке. Слева от неё находится массив с количеством меток X , справа массив с количеством меток Y . Построить массив с количеством меток $X-Y$, при условии, что $X < Y$.

29. Дан массив меток (больше 1), удалить нечетные метки. Каретка находится в произвольном месте на массиве.

30. Дан массив меток (больше 5). Каретка располагается где-то над массивом, но не над крайними метками. Стереть каждую 5 метку, кроме крайних, и поставить каретку в исходное положение.

31. Удвоить данный массив слева от него, через ячейку, и затем стереть исходный. Каретка находится в произвольном месте на массиве.
32. Два массива меток с количествами X и Y разделены 3 пустыми ячейками, каретка находится ровно посередине. Построить где-либо на ленте массив меток с количеством $X*3Y$. Исходные массивы удалить.
33. Дан массив из N Меток. Сделать из него массив, в котором будет $2N+1$ меток. Если полученный массив делится нацело на 5, то справа от него, через одну пустую ячейку, поставить две метки; если нет - то три метки. Каретка находится над крайней левой меткой.
34. Постройте трехленточную МТ, осуществляющую сложение двух чисел, представленных в троичной системе счисления.
- а) на каждой ленте записано по слагаемому;
 б) оба числа записаны на первой ленте и разделены символом a_0 .
35. Постройте k -ленточную МТ, осуществляющую умножение двух чисел, представленных в троичной системе счисления.
36. Постройте k -ленточную МТ, осуществляющую функцию «копирование слова», т.е., например, из конфигурации $\dots a_0 01101 a_0 \dots$ формирует заключительную конфигурацию $\dots a_0 01101 a_0 01101 a_0 \dots$.
37. Постройте МТ, осуществляющую сортировку букв слова, составленного из алфавита $A = \{1, 2, 3\}$, по убыванию.
38. Для заданного алфавита $A = \{0, 1\}$ постройте k -ленточную МТ, осуществляющую функцию «обращение», т.е. переворачивающую слово задом наперед.
39. Для заданного алфавита $A = \{2, 7, G\}$ постройте k -ленточную МТ, осуществляющую функцию «обращение», т.е. переворачивающую слово задом наперед.
40. Постройте следующую 2-ленточную МТ, допускающую язык всех цепочек из 0 и 1, в которых этих символов поровну. Первая лента содержит вход и просматривается слева направо. Вторая лента используется для запоминания излишка нулей по отношению к единицам или наоборот в прочитанной части входа.
41. Для заданного алфавита $A = \{2, 7, G\}$ постройте k -ленточную МТ, осуществляющую проверку слова, является ли оно палиндромом.
42. Заданы машины Тьюринга T_1 и T_2 в стандартном состоянии.

$T_1:$

	0	1
q_1	$q_2 0R$	$q_1 1R$
q_2	$q_2 0R$	$q_0 1R$

$T_2:$

	0	1
q'_1	$q'_0 0S$	$q'_1 0R$

постройте машину $T = T(T_1, T_2, (q_0, q_1))$, являющуюся их произведением.

43. Постройте композицию $T_1 \circ T_2$ машин T_1 и T_2 по паре состояний (q_0, q_1) и найдите результат применения композиции $T_1 \circ T_2$ к слову $1^4 0^2 1^3 0^2 1^2$

T_1		
	0	1
q_1	$q_0 0L$	$q_2 1R$
q_2	$q_3 0R$	$q_3 1R$
q_3	$q_1 0R$	$q_1 0R$

T_2		
	0	1
q_1	$q_2 1L$	$q_2 1L$
q_2	$q_0 0R$	$q_1 0L$
q_3		

44. Определите, является ли множество M перечислимым и/или разрешимым. Неформально опишите алгоритм, доказывающий Ваш ответ.

- a) M – множество всех четных чисел.
- b) M – множество всех простых чисел.
- c) M – множество всех положительных действительных чисел;
- d) M – множество, содержащее натуральные числа x, y, z для которых $x^n + y^n = z^n$, n – натуральное.
- e) M – множество, содержащее натуральные числа x, y, z для которых $x^n + y^n = z^n$, натуральное $n > 2$.
- f) M – множество псевдослучайных чисел в диапазоне $[0,1]$, сформированных программой.
- g) M – множество всех псевдослучайных чисел в диапазоне $[0,1]$, сформированных программой.
- h) M – множество всех совершенных чисел. Совершенные числа – это такие, сумма всех делителей которых равна самому числу. Например, число 6.
- i) M – множество всех слов, кодирующих машины Тьюринга в фиксированном алфавите.
- j) M – множество кодов машин Тьюринга, допускающих все входы, которые являются палиндромами (возможно, наряду с другими входами).
- k) M – множество всех кодов МТ, которые никогда не совершают сдвиг влево.
- l) M – язык кодов МТ, которые, начиная с пустой ленты, в конце концов записывают где-либо на ней символ 1.
- m) M – множество кодов МТ M , которые, имея в начальный момент пустую ленту, в конце концов записывают на ней некоторый непустой символ.

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
ПК-3 Способность понимать и применять в научно-исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат, основные законы естествознания, современные языки программирования и программное обеспечение; операционные системы и сетевые технологии.	<p>Знает специфику разработки мобильных платформо-независимых приложений, знаком с компонентами сенсорики в мобильных устройствах, способами программного управления и синхронизации сенсоров. Принципы сбора и обработки информации методами Data Minig.</p>	<p>Отсутствие знаний по теме, студент не может сформулировать специфику разработки мобильного платформо-независимого ПО, не знаком с компонентами сенсорики в мобильных устройствах и принципами сбора и обработки информации методами Data Minig.</p>	<p>Студент демонстрирует поверхностные знания по теме: знает специфику разработки мобильного платформо-независимого ПО, имеет общее понимание сенсорики в мобильных устройствах и принципов сбора и обработки информации методами Data Minig.</p>	<p>Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно демонстрирует понимание специфики разработки мобильного платформо-независимого ПО, знает способы работы с сенсорами и принципы сбора и обработки информации методами Data Minig, продуктивно применяет полученные знания в знакомых ситуациях</p>	<p>Студент может самостоятельно получать новые знания, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях при разработке мобильного платформо-независимого ПО</p>
	<p>Умеет корректно построить архитектуру кроссплатформенного приложения. Реализовать программу, включающую возможности сенсорной координации и пространственного позиционирования, алгоритмы извлечения и обработки данных, а также возможности автономного принятия решений на основе ИИ.</p>	<p>Студент затрудняется с выбором инструментов при решении задач разработки кроссплатформенного приложения, плохо ориентируется в необходимых классах и написании кода программы.</p>	<p>Студент умеет выбирать инструменты при решении задач разработки кроссплатформенного приложения, ориентируется в необходимых классах и написании кода программы. Способен контурно реализовать программу, включающую возможности сенсорной координации и пространственного позиционирования</p>	<p>Студент умеет самостоятельно выполнять действия по решению задач разработки кроссплатформенного приложения, ориентируется в необходимых классах и написании кода программы. Способен реализовать программу, включающую возможности сенсорной координации и пространственного позиционирования, а также автономного принятия решений на основе ИИ.</p>	<p>Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование технологий</p>
	<p>Владеет математическим аппаратом и инструментами для разработки кроссплатформенных</p>	<p>Не владеет математическим аппаратом и инструментами для разработки кроссплатформенных</p>	<p>Студент владеет математическим аппаратом и инструментами для разработки кроссплатформенных программных</p>	<p>Студент владеет математическим аппаратом и инструментами для разработки кроссплатформенных программных</p>	<p>Студент использует математический аппарат и инструменты для разработки кроссплатформенных</p>

	программных систем, решающих научно-исследовательские и прикладные задачи, включая задачи сенсорной координации и пространственного позиционирования с извлечением и обработкой данных и привлечением методов ИИ для принятия решений.	программных систем, решающих научно-исследовательские и прикладные задачи	систем, решающих научно-исследовательские и прикладные задачи с сенсорным функционалом, но не в полном объеме	систем, решающих научно-исследовательские и прикладные задачи с элементами анализа данных, но испытывает затруднения в нестандартных ситуациях	программных систем, решающих научно-исследовательские и прикладные задачи с элементами анализа данных и привлечением методов ИИ при решении нестандартных профессиональных задач
ПК-9 Способность применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и методы параллельной обработки данных, операционные системы, электронные библиотеки и пакеты программ, сетевые технологии.	Знаком с особенностями параллельного программирования на различных уровнях; с содержанием Единого Реестра Российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных, а также задачами цифровых технологий в области сенсорики, беспроводной связи и искусственного интеллекта.	Отсутствие знаний по теме, студент не знает методы параллельной обработки данных, не знаком с задачами цифровых технологий в области сенсорики, беспроводной связи и искусственного интеллекта.	Студент демонстрирует поверхностные знания по теме: знает основные методы, связанные с параллельной обработкой данных, однако с трудом формулирует задачи цифровых технологий в области сенсорики, беспроводной связи и искусственного интеллекта.	Студент демонстрирует знания в области параллельных вычислений, четко излагает понятия цифровых технологий в области сенсорики, беспроводной связи и искусственного интеллекта.	Студент демонстрирует уверенные знания методов параллельных вычислений, четко излагает понятия цифровых технологий в области сенсорики, беспроводной связи и искусственного интеллекта, способен привести примеры приложений, использующих названные технологии.
	Умеет реализовывать методы ИИ для решения прикладных задач в профессиональной сфере деятельности, пакеты программного обеспечения, операционные системы, электронные библиотеки, сетевые технологии, в том числе беспроводные.	Студент затрудняется с реализацией методов ИИ для решения прикладных задач в профессиональной сфере деятельности, не может применить пакеты программного обеспечения, операционные системы, электронные библиотеки,	Студент умеет реализовать методы ИИ для решения прикладных задач в профессиональной сфере деятельности, пакеты программного обеспечения, операционные системы, электронные библиотеки, сетевые технологии не в полном объеме	Студент умеет самостоятельно реализовать методы ИИ для решения прикладных задач в профессиональной сфере деятельности, пакеты программного обеспечения, операционные системы, электронные библиотеки, сетевые технологии не в полном объеме,	Студент умеет эффективно реализовать методы ИИ для решения прикладных задач в профессиональной сфере деятельности, пакеты программного обеспечения, операционные системы, электронные библиотеки, сетевые технологии в полном объеме,

		сетевые технологии		нестандартные ситуации вызывают у него некоторые затруднения	демонстрирует творческое использование технологий
	Имеет практический опыт архитектурного проектирования, коллективной разработки и интеграции платформо-независимых информационных систем.	Не обладает опытом архитектурного проектирования коллективной разработки и интеграции платформо-независимых информационных систем.	Студент владеет практическим опытом архитектурного проектирования, не в полном объеме, слабо владеет инструментами коллективной разработки и интеграции платформо-независимых информационных систем.	Студент владеет практическим опытом архитектурного проектирования, инструментами, коллективной разработки и интеграции платформо-независимых информационных систем.	Студент практическим опытом архитектурного проектирования, инструментами, коллективной разработки и интеграции платформо-независимых информационных систем, применяет эти умения при решении нестандартных профессиональных задач
ОПК-3 Способен к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям	Знает методы теории алгоритмов, методы системного и прикладного программирования для разработки платформо-независимых приложений, основные положения и концепции в области математических, информационных и имитационных моделей	Отсутствие знаний по теме, студент не может формулировать основные понятия теории алгоритмов, методы системного и прикладного программирования для разработки платформо-независимых приложений.	Студент демонстрирует поверхностные знания теории алгоритмов, методов системного и прикладного программирования для разработки платформо-независимых приложений. Не в полном объеме знаком с принципами создания информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования	Студент демонстрирует аналитические знания теории алгоритмов, методов системного и прикладного программирования для разработки платформо-независимых приложений. Не в полном объеме знаком с принципами создания информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях для разработки платформо-независимых приложений, информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям
	Умеет соотносить знания в области программирования, добывать и корректно интерпретировать новые знания в области	Студент затрудняется с добычей и интерпретацией новых знаний в области программирования,	Студент умеет соотносить знания в области программирования, добывать и корректно интерпретировать новые знания в	Студент умеет самостоятельно соотносить знания в области программирования, добывать и корректно интерпретировать	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач,

	программирования, конструировать архитектурные и разрабатывать программно-модульные решения для создания информационных ресурсов в глобальных сетях, образовательного контента с учетом потребностей цифровизации, а также средств тестирования программных систем.	конструирования архитектурных и программно-модульных решений для создания информационных ресурсов	области программирования. Конструировать архитектурные и разрабатывать программно-модульные решения для создания информационных ресурсов не в полном объеме	новые знания в области программирования, конструировать архитектурные и разрабатывать программно-модульные решения для создания информационных ресурсов в глобальных сетях, образовательного контента с учетом потребностей цифровизации, а также средств тестирования программных систем.	интерпретацией новых знаний в области программирования, конструирования архитектурных и программно-модульных решений для создания информационных ресурсов с учетом потребностей цифровизации, а также средств тестирования программных систем.
	Имеет практический опыт командной разработки и тестирования кросс-платформенного программного обеспечения.	Не владеет опытом командной разработки и тестирования кросс-платформенного ПО.	Студент не в полном объеме владеет опытом командной разработки и тестирования кросс-платформенного ПО.	Студент владеет опытом командной разработки и тестирования кросс-платформенного ПО при решении профессиональных задач, но испытывает затруднения в нестандартных ситуациях	Студент использует опыт командной разработки и тестирования кросс-платформенного ПО при решении нестандартных профессиональных задач

Оценка “зачтено” - Практические задания выполнены в срок в объеме не менее 80%. Студент демонстрирует правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при аргументации ответов на вопросы при защите лабораторных.

Оценка «не зачтено» - Практические задания не выполнены либо предоставлены не в срок в объеме менее 60%, Студент демонстрирует наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

- в форме электронного документа. Для лиц с нарушениями слуха:
- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1 Основная литература:

1. Крупский В.Н., Плиско В.Е. Теория алгоритмов [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / - М. : Академия, 2009. - 206 с. : ил. - (Университетский учебник. Прикладная математика и информатика). - Библиогр. : с. 203. (15 экз. в библиотеке КубГУ).
2. Кузнецов, А.С. Теория вычислительных процессов : учебник / А.С. Кузнецов, Р.Ю. Царев, А.Н. Князьков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2015. - 184 с. [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435696>.

5.2 Дополнительная литература:

1. Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / В. И. Игошин. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. - 447 с. - (10 экз. в библиотеке КубГУ).
2. Котов В.Е., Сабельфельд В.К. Теория схем программ / – М.: Наука, Физматлит, 1991. – 248 с.
3. Кузьмин, Е. В. Автоматные счетчиковые машины: монография / Е. В. Кузьмин, В. А. Соколов; Яросл. гос. ун-т. им. П. Г. Демидова. – Ярославль: ЯрГУ, 2012. – 160 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20120431.pdf>.
4. Шилов Н.В., Шилова С.О., Бернштейн А.Ю. Метод схем программ для пропозициональных программных логик за 30 лет // Программирование, 2016, № 4, с. 69–92.
5. Глухов М.М., Шишков А.Б. Математическая логика. Дискретные функции. Теория алгоритмов [Электронный ресурс] : учебное пособие - Санкт- Петербург : Лань, 2012. - 416 с. -<https://e.lanbook.com/book/4041#authors>
6. Верецагин Н.К., Шень А. Лекции по математической логике и теории алгоритмов. Часть 3. Вычислимые функции. – 4-е изд., исправленное. – М.: МЦНМО, 2012. – 160 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mcsme.ru/free-books/shen/shen-logic-part3-2.pdf>
7. Рогожин Ю.В. Универсальные вычисления // Математические вопросы кибернетики. Вып. 8. – М.: Наука, 1999. – С. 147–190. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://library.keldysh.ru/mvk.asp?id=1999-147>.
8. Марченков С.С., Макеев С.Д. Моделирование многоленточных машин Минского и Тьюринга трехленточными машинами Минского // Программирование, 2020, № 6, с. 67–72.
9. Alfonseca M., Cebrian M., Anta A.F., Coviello L., Abeliuk A., Rahwan I. Superintelligence Cannot be Contained: Lessons from Computability Theory // Journal of Artificial Intelligence Research, 2021, № 70, p. 65-76 [Электронный ресурс]. – Режим

доступа: <https://arxiv.org/pdf/1607.00913.pdf>

10. Johnson P. Intrinsic Propensity for Vulnerability in Computers? Arbitrary Code Execution in the Universal Turing Machine. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://arxiv.org/pdf/2105.02124v1.pdf> (дата обращения: 23.10.2021).

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда
<https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods
<https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Ресурсы свободного доступа:

1. STARTANDROID - Учебный сайт Дмитрия Виноградова <https://startandroid.ru/ru/uroki/vse-uroki-spiskom.html>
2. Курс по архитектуре клиент-серверных Андроид-приложений с RxJava
<https://www.fandroid.info/kurs-po-arhitekture-klient-servernyh-android-prilozhenij/>
3. Документация по Miro. <https://we.study/blog/miro>
4. Trello. Руководство пользователя <https://trello.com/ru/guide/trello-101>
5. Машинное обучение на Android (DataLearner для Андроид) -
<https://habr.com/ru/post/487660/>
6. Направление «цифровые технологии». Дорожные карты развития сквозных цифровых технологий. <https://digital.gov.ru/ru/documents/?directions=878>
7. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>

8. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
9. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
10. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
11. Министерство развития связи и массовых коммуникаций России <https://digital.gov.ru/ru/documents/>
12. Направление «цифровые технологии». Дорожные карты развития сквозных цифровых технологий. <https://digital.gov.ru/ru/documents/?directions=878>
13. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
14. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
15. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/>.
16. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru>;
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, лабораторных работ, зачета.

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа по дисциплине с использованием указанных литературных источников и методических указаний автора курса.

Виды и формы СР, сроки выполнения, формы контроля приведены выше в данном документе.

Для лучшего освоения дисциплины при защите ЛР студент должен ответить на несколько вопросов из лекционной части курса.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

6.1 Перечень информационных технологий

- Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
- Использование электронных презентаций при проведении лекций и практических занятий.
- Дискуссии.

6.2 Перечень необходимого программного обеспечения

№	Наименование	Правообладатель ПО (наименование владельца ПО, страна)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)
1	Симулятор машины Тьюринга Полякова И.М.	Поляков И.М., Россия	свободно распространяемое	
2	Симулятор машины Поста Полякова И.М.	Поляков И.М., Россия	свободно распространяемое	
3	Симулятор многоленточной машины Тьюринга Еремина	КубГУ, Россия	свободно распространяемое	
4	Симулятор многоленточной машины Тьюринга Хахука-Прозорова- Гиренко	КубГУ, Россия	свободно распространяемое	

6.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)

8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа- ауд 129, 131.	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	PowerPoint. ауд. 129, 131, А305.
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Аудитория, (кабинет) – компьютерный класс
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория 102, 105,106,301а.	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: компьютер	Лаборатория, укомплектованная специализированными техническими средствами обучения – компьютерный класс, с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета (лаб. 102-106.).

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	1. OS Windows, 2. Антивирус.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 102, 105,106,301а.)	Мебель: учебная мебель Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	1. OS Windows, 2. Антивирус.