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,
качеству образования – первый
проректор
_____Хагуров Т.А.
«___» ___05___ 2021 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__Технология программирования_____

(наименование направленности (профиля) специализации)

Программа подготовки _академический бакалавриат_____

(академическая /прикладная)

Форма обучения ___очная_____

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация выпускника ____бакалавр_____

(бакалавр, магистр, специалист)

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат:
4E23D21DF7CC6DF6D9D04D6AEAE74F342DA725D9
Владелец: Хагуров Темыр Айтечевич
Действителен: с 13.05.2021 до 13.08.2022

Краснодар 2021

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(а):

Жуков Сергей Александрович, доцент, к. ф.-м. 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 № 6 «20» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Вишняков Ю. М.
фамилия, инициалы подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры информационных систем от «20» мая 2021 г., протокол №15

Заведующий кафедрой (выпускающей) Подколзин В.В.

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Компьютерных Технологий и Прикладной Математики
протокол № 1 от «21» мая 2021 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.

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

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 **Цели освоения дисциплины**

Целью преподавания и изучения дисциплины «Теория вычислительных процессов и структур» является: формирование у бакалавров способности проектирования алгоритмов в классических формах их задания, знакомство с основными понятиями теории алгоритмов, с основными фактами, относящимися к алгоритмам. Не менее важным является введение в теорию схем программ, как наиболее близкой к практическому программированию ветви науки об алгоритмах и программах.

1.2 Задачи дисциплины

Студент должен **знать** основные понятия, факты теории алгоритмов и схем программ; **уметь** проектировать алгоритмы и анализировать их поведение.

1.3 Место дисциплины в образовательной программе

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

Для изучения дисциплины необходимо знание основ алгебры, дискретной математики, информатики и программирования. Знания, получаемые при изучении этой дисциплины, используются при изучении других дисциплин профессионального цикла учебного плана бакалавра (Автоматизация тестирования ПО, Технологии проектирования ПО, Бизнес процессы разработки ПО), а также при написании выпускной квалификационной работы.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих **профессиональных компетенций:**

№ п.п.	Индекс компе-тенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающие должны		
			знать	уметь	владеть

1.	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	основные принципы формализации и описания алгоритмов, пределы возможностей алгоритмизации	моделировать вычисления общепринятых исполнителей алгоритмов, выражать результаты вычилений рекурсивными функциями	методами разработки и анализа алгоритмов
2.	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	основные принципы формализации и описания алгоритмов, пределы возможностей алгоритмизации	моделировать вычисления общепринятых исполнителей алгоритмов, выражать результаты вычилений рекурсивными функциям	методами разработки и анализа алгоритмов

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		5			
Аудиторные занятия (всего)		72,2			
В том числе:					
Занятия лекционного типа		34			
КСР		3,8			
Лабораторные занятия		34			
ИКР		0,2			
Самостоятельная работа (всего)		36			
В том числе:					
Промежуточная аттестации		зачет			
Общая трудоемкость 108 час 3 зач. ед.		108 3			

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	2	3	4	5	6	7	8
1.	Цели теории схем программ, основные понятия и классификация схем.	10	4				6
2.	Алгоритм и основные модели вычислительных устройств	17,1	4	1	0,1	10	2
3.	Разрешимость и перечислимость, неразрешимые проблемы	10	4			2	4
4.	Нестандартные модели вычислительных устройств	9	4	1		2	2
5.	Модели конечных автоматов и связанные с ними проблемы разрешения	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 разрешения для стандартных схем	16,9	4	0,8	0,1	4	8
	Итого по дисциплине:	108	34	3,8	0,2	34	36

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Цели теории схем программ, основные понятия и классификация схем.	Основные задачи теории схем программ. Виды историй выполнения программы. Классификация отношений эквивалентности. Классификация схем программ. Основные результаты для схем каждого вида.	
2.	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.	
3.	Разрешимость и перечислимость,	Определение разрешимого, перечислимого множеств и их свойства.	

	неразрешимые проблемы	Критерий разрешимого множества. Примеры разрешимых и перечислимых множеств. Проблема остановки. Метод сведения. Проблема Поста. Примеры неперечислимых множеств.	
4.	Нестандартные модели вычислительных устройств	Многоленточные и недетерминированные машины Тьюринга. Принципы моделирования этих устройств стандарными моделями. Машины Минского, таг-системы Поста и их алгоритмическая полнота	
5.	Модели конечных автоматов и связанные с ними проблемы разрешения	Конечные автоматы и их проблемы пустоты и эквивалентности. Двухголовочный конечный автомат и распознавание им протокола работы машины Тьюринга. Проблемы разрешения для двухголовочных автоматов.	
6.	Синтаксис и семантика стандартных схем	Синтаксис стандартных схем. Линейная и графовые формы их задания. Процесс вычисления.	
7.	Интерпретации стандартных схем	Определение интерпретации. Задание вычисления для интерпретированной схемы и его результата Виды интерпретаций. Эквивалентность стандартных схем и их свойства.	
8.	Проблемы разрешения для стандартных схем	Теоремы Лакхэма-Парка-Патерсона. Моделирование стандартной схемой двухголовочного автомата. Основные проблемы разрешения для стандартных схем.	

2.3.2 Практические занятия по дисциплине не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Проектирование алгоритмов Маркова, реализующих простые текстовые операции.	*Отчет по лабораторной работе*

2.	Проектирование алгоритмов Маркова, реализующих арифметические вычисления.	*Отчет по лабораторной работе*
3.	Проектирование простых машин Тьюринга с использованием программных симуляторов.	*Отчет по лабораторной работе*
4.	Проектирование усложненных машин Тьюринга с использованием программных симуляторов.	*Отчет по лабораторной работе*
5.	Анализ поведения машин Тьюринга	*Отчет по лабораторной работе*
6.	Различные проблемы разрешения для машин Тьюринга. Сводимость проблем.	*Отчет по лабораторной работе*
7.	Проектирование машин Минского. Примеры таг-систем.	*Отчет по лабораторной работе*
8.	Проектирование конечных автоматов по описанию языков.	*Отчет по лабораторной работе*
9.	Алгоритмизация проверки свойства пустоты конечного автомата	*Отчет по лабораторной работе*
10.	Алгоритм детерминизации конечного автомата	*Отчет по лабораторной работе*
11.	Реализация стандартных операций над конечными автоматами.	*Отчет по лабораторной работе*
12.	Алгоритмизация проверки эквивалентности конечных автоматов	*Отчет по лабораторной работе*

13.	Проектирование двухголовочных автоматов по описанию языков.	*Отчет по лабораторной работе*
14.	Проектирование усложненных двухголовочных автоматов по описанию языков.	*Отчет по лабораторной работе*
15.	Детекция протокола работы машины Тьюринга двухголовочным автоматом	*Отчет по лабораторной работе*
16.	Корректность задания стандартных схем. Переход от программы к стандартной схеме	*Отчет по лабораторной работе*
17.	Построение интерпретаций для стандартных схем. Построение свободной интерпретации.	*Отчет по лабораторной работе*
18.	Построение стандартных схем, моделирующих двухголовочные автоматы.	*Отчет по лабораторной работе*
19.	Детекция различных свойств стандартной схемы	*Отчет по лабораторной работе*

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Учебным планом не предусмотрены.

2.3.5 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Раздел 1. Классификация схем программ. Задачи вызвавшие появление схем определенного вида. Понятие аксиоматической теории. Аксиоматика для схем Янова. Понятие информационной связки в схеме Лаврова и отношение несовместимости связок. Задача об экономной раскраске вершин графа.

Раздел 2. Определение частично рекурсивной функции. Эквивалентность тезисов Тьюринга, Маркова и Черча.

Раздел 3. Формулировка разрешимости и перечислимости на числовой области. Характеризации перечислимого числового множества. Проблемы разрешения связанные с машинами Тьюринга. 10-ая проблема Гильберта.

Раздел 4. Моделирование многоленточной машины Тьюринга одноленточной. Машины Шефердсона-Стургиса. Блок-схемное задание алгоритмов.

Раздел 5. Характеризация конечно-автоматных языков регулярными событиями. Теорема Клини. Построение детерминированного автомата по недетерминированному. Двусторонние конечные автоматы и их возможности. Свойства двухголовочных автоматов.

Раздел 6. Построение стандартной схемы по программному тексту. Графическая форма стандартной схемы. Правила задания терма, предиката и оператора схемы. Обобщения стандартных схем.

Раздел 7. Задание интерпретации в аксиоматической теории. Свободные интерпретации. Свойства стандартных схем. Доказательство теорем Лакхэма-Парка-Патерсона.

Раздел 8. Двоичный двухголовочный автомат. Моделирование произвольного двухголовочного автомата двоичным. Доказательство разрешимости тотальности стандартных схем.

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
5	Л	Компьютерные презентации, раздаточные материалы и обсуждение	34
	ЛР	Разбор конкретных задач, задания на программирование моделей вычислительных устройств с использованием специализированного ПО.	34
Итого:			68

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств дисциплины состоит из средств текущего контроля выполнения заданий, лабораторных работ, средств для итоговой аттестации (зачета в 5 семестре).

Оценка успеваемости осуществляется по результатам:

- выполнения лабораторных работ;

- ответов на зачете (для выявления знания и понимания теоретического материала дисциплины и практических навыков).

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Спроектировать графы переходов детерминированных конечных автоматов, распознающих следующие языки в предположении что алфавитом является $\Sigma = \{a, b\}$:

1. Пустое множество ϕ.
2. Множество содержащее лишь пустую строку $\{\varepsilon\}$.
3. Множество содержащее все строки Σ^*.
4. Множество содержащее все строки, содержащие по крайней мере один символ: $\{w| |w| \geq 1\}$
5. Множество содержащее все строки, содержащие по крайней мере два символа: $\{w| |w| \geq 2\}$
6. Множество содержащее все строки, которые начинаются с символа a.
7. Множество содержащее все строки, которые завершаются символом b.
8. Множество всех строк, содержащих aa как подстроку.
9. Множество всех строк, содержащих по крайней мере 4 символа a.
10. Множество всех строк, которые либо начинаются с символа a, а заканчиваются ab, либо начинающихся с ab, а заканчивающихся символом a.
11. Множество всех строк, не содержащих двух символов b подряд.
12. Множество всех строк, в которых a и b символы чередуются.
13. Построить двухголовочный автомат, допускающий множество слов

    $L1 = \{1^n0^m1^k \mid n,m,k> 0 \ \& \ m = n+k\}$.
14. Построить двухголовочный автомат, допускающий множество слов $L2 = \{1^n0^{2n}1^n \mid n >0\}$.
15. Построить двухголовочный автомат, допускающий множество слов $L4 = \{a^nb^mc^nd^m \mid n, m > 0\}$.
16. Построить двухголовочный автомат, допускающий множество слов $L6 = \{a^nb^nc^n \mid n > 0\}$.
17. Построить двухголовочный автомат, допускающий множество слов $L7 = \{abaaba^3b\ldots a^nb|n\geq 1\}$.
18. Построить двухголовочный автомат, допускающий множество слов

L8 = $\{1^m0^n1^k \mid n,m,k > 0 \ \& \ 2(m+k) = n\}$.

19. Построить двухголовочный автомат, допускающий множество слов L9 = $\{a^ib^jc^k \mid i,j,k > 0 \ \& \ (i=j \vee j=k)\}$.
20. Построить двухголовочный автомат, допускающий множество слов L10 = $\{1^n0^{4n}1^n \mid n > 0\}$.

Составление стандартных схем по программным фрагментам:

Program1
a:=0; b:=0; y:=0;
1: **if** x = 0 **then goto** 4
x:= x-1; a:=a+1;
b:=a+1
2: **if** a = 0 **then goto** 3
a:=a-1; y:= y+1
goto 2
3: a:=b
goto 1
4: **stop**(y)
	Program2
	r:=0; x:=b
	1: **if** x = 0 **then goto** 2
	r:= r + a; x:= x-1
	goto 1
	2: **stop**(r)
		Program3
		i:=1; f:= 1
		1: **if** i > n **then goto** 2
		f:= f*i; i:= i+1
		goto 1
		2: **stop**(f)

Program4 q:=0; r:=a 1: **if** r < b **then goto** 2 r:= r – b; q:= q+1 **goto** 1 2: **stop**(r,q)	Program5 i:=1; s:=1; p:=1 1: **if** s > n **then goto** 2 p:= p+2; i:= i+1; s:= s+p **goto** 1 2: i:= i-1 **stop**(i	Program6 i:= n; e:= **true** 1: **if** e = **false then goto** 2 **if** i ≤ 1 **then goto** 2 **if** even(i) **then** 3 else 4 3: i:= i div 2 **goto** 1 4: e := **false** **goto** 1 2: **stop**(e)

4.2 Перечень вопросов, которые выносятся на зачет в 5 семестре

1. В чем смысл следующих проблем, поставленных перед теорией схем программ,
   - Проблема эквивалентности
   - Проблема эквивалентных преобразований
   - Определение канонической формы программы
2. Перечислите известные типы историй выполнения программ и дайте их характеристику.

3. Почему возникла необходимость вместо программ рассматривать схемы программ?
4. Перечислите известные типы схем программ и для решения каких задач вводился каждый тип схем программ.
5. Дайте краткую характеристику следующим уточнениям понятия алгоритма: машина Тьюринга, нормальный алгоритм Маркова, частично-рекурсивные функции.
6. Сформулируйте тезисы Тьюринга, Маркова и Черча. Почему они справедливы и являются ли они теоремами.
7. Дайте определения разрешимого множества (разрешимой проблемы) и частично-разрешимого множества (частично-разрешимой проблемы). Примеры разрешимого множества и частично-разрешимого множества.
8. Критерий разрешимости множества (теорема Поста).
9. Примеры неразрешимых проблем, связанных с машинами Тьюринга.
10. Проблема тождества слов Поста (ее смысл и статус разрешимости).
11. Теорема Райса. Примеры неразрешимых проблем, основанных на теореме Райса.
12. Характеристика обобщений машины Тьюринга (МТ) : многоленточные МТ и их возможности.
13. Характеристика обобщений машины Тьюринга (МТ) : недетерминированные МТ и их возможности.
14. Счетчиковые машины и их возможности.
15. Таг-системы и их возможности.
16. Определение одностороннего детерминированного конечного автомата-распознавателя: формы задания. Определение регулярного множества. Пример конечного автомата.
17. Определение одностороннего недетерминированного конечного автомата-распознавателя. Характеристика двустороннего детерминированного конечного автомата-распознавателя и его возможности.
18. Проблема пустоты конечного автомата-распознавателя и ее статус разрешимости.
19. Проблема эквивалентности конечных автоматов-распознавателей и ее статус разрешимости.
20. Определение двухголовочного конечного автомата-распознавателя. Пример такого автомата.
21. Подход к моделированию работы машины Тьюринга двухголовочным конечным автоматом.

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

4.3 Критерии оценивания к зачету

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. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. 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.: табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7638-3193-1; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435696 (06.09.2018).

Дополнительная литература

2. Котов В. Е. Введение в теорию схем программ. – М.: Наука, 1978.− 257 с.
3. Мальцев А. И. Алгоритмы и рекурсивные функции. – М.: Наука, 1986.− 368 с
4. Ершов А. П. Введение в теоретическое программирование.− М.: Наука, 1977.− 288 с.
5. Ершов А. П. Современное состояние теории схем программ. – М.: Наука, сб. Проблемы кибернетики, вып. 27, 1973, с. 87 – 110.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, лабораторных занятий на которых приобретается опыт практического применения изученных теоретических элементов (конструктов, инвариантов, порождающих принципов).

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа по дисциплине (модулю) реализуемая в форме реализации индивидуальных заданий.

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.

Лабораторные работы выполняются, как правило, в компьютерном классе. Отдельные работы могут выполняться в аудитории при наличии у бакалавров портативных компьютеров.

На лабораторных занятиях осуществляется проработка и закрепление методов и инструментария для модельной проверки систем учебного характера. По отдельным темам бакалаврам поручается подготовить презентации и выступить с докладами на занятиях.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).

8.1 Перечень информационных технологий.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

1. Симулятор машины Тьюринга Никитина А.Е. – Turing.exe.
2. Симулятор машины Тьюринга Полякова И. М

Методические указания по выполнению лабораторных работ

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательногопроцесса по дисциплине (модулю).

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность

1.	*Лекционные занятия*	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа - А307.Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук и соответствующим программным обеспечением (ПО)
2.	*Лабораторные занятия*	Компьютерный класс, для проведения лабораторных занятий – аудитория 106а, оснащенный презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук и соответствующим программным обеспечением (ПО)
3.	*Курсовое проектирование*	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа- аудитория А307.Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук и соответствующим программным обеспечением (ПО)
4.	*Групповые (индивидуальные) консультации*	Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук и соответствующим программным обеспечением (ПО)аудитория 106а
5.	*Текущий контроль, промежуточная аттестация*	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук и соответствующим программным обеспечением аудитория 106а, 131, 117
6.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. ауд. 106а