

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе, качеству
образования – первый проректор
Хажуров Г.А.
подпись
«27» апреля 2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.02.02 ТЕОРИЯ КОНЕЧНЫХ АВТОМАТОВ И ЕЕ
ПРИЛОЖЕНИЕ

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки/
специальность 01.04.02 Прикладная математика и информатика
(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) /
специализация "Математическое и программное обеспечение
вычислительных систем "
(наименование направленности (профиля) специализации)

Программа подготовки академическая
(академическая /прикладная)

Форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация (степень) выпускника магистр
(бакалавр, магистр, специалист)

Краснодар 2018

Рабочая программа дисциплины «Теория конечных автоматов и ее приложение» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» направленность "Математическое и программное обеспечение вычислительных систем"

Программу составил(и):

В.В. Подколзин, к.ф.-м.н.

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



подпись

Рабочая программа дисциплины «Теория конечных автоматов и ее приложение» утверждена на заседании кафедры информационных технологий
протокол №13 от 07 апреля 2018г.

И.о. заведующего кафедрой Подколзин В.В.

фамилия, инициалы



подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры информационных технологий
протокол №13 от 07 апреля 2018г.

И.о. заведующего кафедрой Подколзин В.В.

фамилия, инициалы



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики
протокол №1 от 20 апреля 2018 г.

Председатель УМК факультета Малыхин К.В.

фамилия, инициалы



подпись

Рецензенты:

Агабеков Р.А., директор, ООО «Инитлаб»

Бегларян М. Е., кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой СГЕНД СКФ ФГБОУ ВО «РГУП»

1 Цели и задачи изучения дисциплины.

1.1 Цель освоения дисциплины.

Изучение структур и моделей обработки дискретных данных для овладения знаниями в области технологии конечных автоматов; подготовка к осознанному использованию, как построению конечных автоматов, так и методов их реализации.

Воспитательной целью дисциплины является формирование у студентов научного, творческого подхода к освоению технологий, методов и средств построения конечных автоматов и обработки дискретной информации.

Содержательное наполнение дисциплины обусловлено общими задачами в подготовке магистратуры.

Научной основой для построения программы данной дисциплины является теоретико-прагматический подход в обучении.

1.2 Задачи дисциплины.

Основные задачи дисциплины на основе системного подхода:

- иметь базовые знания по нелинейным структурам, деревьям, графам, задачам поиска, задачам сортировки;
- иметь знания по построению конечных автоматов, формальных языков, операциям на КА, применению КА;
- уметь при решении конкретной задачи профессионально грамотно сформулировать задачу построения КА, реализовать в соответствующей модели, выполнить анализ результатов работы построенной схемы;
- закрепление навыков построения дискретных моделей основе изучения методов построения детерминированных, недетерминированных автоматов и автоматов с магазинной памятью;
- владеть навыками построения КА для конкретных задач;
- расширение практической базы для изучения других учебных дисциплин, таких, как "Технология разработки программного обеспечения ", "Архитектура вычислительных и компьютерных систем" и др.

Отбор материала основывается на необходимости расширить знания студентов со следующей современной научной информацией:

- о методах построения конечных автоматов;
- о технологиях построения формальных языков;
- об аспектах вычислимости.

Содержательное наполнение дисциплины обусловлено общими задачами в подготовке магистров.

Научной основой для построения программы данной дисциплины является теоретико-прагматический подход в обучении.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Теория конечных автоматов и ее приложение» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» дисциплина по выбору учебного плана.

Дисциплина «Теория конечных автоматов и ее приложение» является логически и содержательно-методически связана с такими дисциплинами как «Современные проблемы прикладной математики и информатики», «Дискретные и вероятностные математические модели». Данная дисциплина позволяет расширить методы изучения

других дисциплин профессионального и базового цикла. Является логически связанной с дисциплинами математической направленности.

Входными знаниями для освоения данной дисциплины являются знания, умения и опыт в области программирования

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

Дисциплина «Теория конечных автоматов и ее приложение» направлена на формирование навыков разработки и применения алгоритмических и программных решений в области прикладного программного обеспечения и баз данных.

Перечень результатов образования, формируемых дисциплиной:

1. знать основные методы, способы и средства переработки информации конечными автоматами;
2. знать знания основных концептуальных положений функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования
3. знать методы и базовые алгоритмы обработки информационных структур данных;
4. знать основы концепций, синтаксической и семантической организации, методов использования и парадигм формальных языков.
5. иметь знания по формальным грамматикам;
6. уметь составлять и контролировать план выполняемой работы по разработке КА, планировать необходимые для выполнения работы ресурсы, оценивать результаты собственной работы;
7. уметь использовать знания основных концептуальных положений языков программирования, методов, способов и средств разработки программ в рамках основных концептуальных положений функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования
8. уметь при решении конкретной задачи профессионально грамотно сформулировать задачу, реализовать в соответствующих структурах, выполнить необходимое тестирование и анализ полученных результатов;
9. владеть навыками практического применения конечных автоматов;
10. владеть методами разработки программных языков в рамках этих направлений
11. владеть навыками по разработке и манипулированию конечных автоматов различной структуры;

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций (ПК)

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-3	способностью разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности	1,2, 3, 4, 5	6, 7, 8	9, 10, 11

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2зач.ед. (72 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		3	—		
Контактная работа, в том числе:					
Аудиторные занятия (всего):	14	14			
Занятия лекционного типа	-	-	-	-	-
Лабораторные занятия	14	14	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-
Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)					
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2			
Самостоятельная работа, в том числе:					
Курсовая работа	-	-	-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала	20	20	-	-	-
Выполнение индивидуальных заданий	35	35	-	-	-
Реферат	-	-	-	-	-
Подготовка к текущему контролю	2,8	2,8	-	-	-
Контроль:					
Подготовка к экзамену	-	-	-	-	-
Общая трудоёмкость	час.	72	72	-	-
	в том числе контактная работа	14,2	14,2		
	зач. ед	2	2		

2.2 Структура дисциплины.

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в семестре 3 (очная форма).

Вид промежуточной аттестации: зачет.

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа	
			Л	ПЗ		ЛР
1.	Автоматы: методы и понятия	7			1	6
2.	Конечные автоматы	7			1	6
3.	Регулярные выражения и языки	7			1	6
4.	Свойства регулярных языков	8			2	6
5.	Контекстно-свободные грамматики и языки	8			2	6
6.	Автоматы с магазинной памятью	10			2	8
7.	Свойства контекстно-свободных языков	10			2	8
8.	Ведение в теорию машин Тьюринга	11			2	9
9.	Обзор изученного материала и сдача зачета	3.8			1	2.8
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0.2				

Итого по дисциплине:	72		14	57.8
----------------------	----	--	----	------

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СР – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины.

2.3.1 Занятия лекционного типа.

Не предусмотрены

2.3.2 Занятия семинарского типа.

Не предусмотрены

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1.	Автоматы: методы и понятия	собеседование, решение задач
2.	Конечные автоматы	собеседование, решение задач
3.	Регулярные выражения и языки	собеседование, решение задач
4.	Свойства регулярных языков	собеседование, решение задач
5.	Контекстно-свободные грамматики и языки	собеседование, решение задач
6.	Автоматы с магазинной памятью	собеседование, решение задач
7.	Свойства контекстно-свободных языков	собеседование, решение задач
8.	Ведение в теорию машин Тьюринга	собеседование, решение задач

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

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.	Автоматы: методы и понятия	Малявко А.А. Формальные языки и компиляторы : учебное пособие / А.А. Малявко. - Новосибирск : НГТУ, 2014. - 431 с. – https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=436055&sr=1 Стандарты оформления исходного кода программ и современные интегрированные среды разработки программного обеспечения: учеб.-метод.пособие. Ю.В. Кольцов [и др.] – Краснодар: Кубанский гос.ун-т, 2017
2.	Конечные автоматы	Малявко А.А. Формальные языки и компиляторы : учебное

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
		<p>пособие / А.А. Малявко. - Новосибирск : НГТУ, 2014. - 431 с.</p> <p>– https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=436055&sr=1 Стандарты оформления исходного кода программ и современные интегрированные среды разработки программного обеспечения: учеб.-метод.пособие. Ю.В. Кольцов [и др.] – Краснодар: Кубанский гос.ун-т, 2017</p>
3.	Регулярные выражения и языки	<p>Малявко А.А. Формальные языки и компиляторы : учебное пособие / А.А. Малявко. - Новосибирск : НГТУ, 2014. - 431 с.</p> <p>– https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=436055&sr=1 Стандарты оформления исходного кода программ и современные интегрированные среды разработки программного обеспечения: учеб.-метод.пособие. Ю.В. Кольцов [и др.] – Краснодар: Кубанский гос.ун-т, 2017</p>
4.	Свойства регулярных языков	<p>Малявко А.А. Формальные языки и компиляторы : учебное пособие / А.А. Малявко. - Новосибирск : НГТУ, 2014. - 431 с.</p> <p>– https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=436055&sr=1 Стандарты оформления исходного кода программ и современные интегрированные среды разработки программного обеспечения: учеб.-метод.пособие. Ю.В. Кольцов [и др.] – Краснодар: Кубанский гос.ун-т, 2017</p>
5.	Контекстно-свободные грамматики и языки	<p>Малявко А.А. Формальные языки и компиляторы : учебное пособие / А.А. Малявко. - Новосибирск : НГТУ, 2014. - 431 с.</p> <p>– https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=436055&sr=1 Стандарты оформления исходного кода программ и современные интегрированные среды разработки программного обеспечения: учеб.-метод.пособие. Ю.В. Кольцов [и др.] – Краснодар: Кубанский гос.ун-т, 2017</p>
6.	Автоматы с магазинной памятью	<p>Малявко А.А. Формальные языки и компиляторы : учебное пособие / А.А. Малявко. - Новосибирск : НГТУ, 2014. - 431 с.</p> <p>– https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=436055&sr=1 Стандарты оформления исходного кода программ и современные интегрированные среды разработки программного обеспечения: учеб.-метод.пособие. Ю.В. Кольцов [и др.] – Краснодар: Кубанский гос.ун-т, 2017</p>
7.	Свойства контекстно-свободных языков	<p>Малявко А.А. Формальные языки и компиляторы : учебное пособие / А.А. Малявко. - Новосибирск : НГТУ, 2014. - 431 с.</p> <p>– https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=436055&sr=1 Стандарты оформления исходного кода программ и современные интегрированные среды разработки программного обеспечения: учеб.-метод.пособие. Ю.В. Кольцов [и др.] – Краснодар: Кубанский гос.ун-т, 2017</p>
8.	Ведение в теорию машин Тьюринга	<p>Малявко А.А. Формальные языки и компиляторы : учебное пособие / А.А. Малявко. - Новосибирск : НГТУ, 2014. - 431 с.</p> <p>–</p>

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
		https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=436055&sr=1 Стандарты оформления исходного кода программ и современные интегрированные среды разработки программного обеспечения: учеб.-метод.пособие. Ю.В. Кольцов [и др.] – Краснодар: Кубанский гос.ун-т, 2017

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.

В соответствии с требованиями ФГОС в программа дисциплины предусматривает использование в учебном процессе следующих образовательные технологии: чтение лекций с использованием мультимедийных технологий; метод малых групп, разбор практических задач и кейсов.

При обучении используются следующие образовательные технологии:

- Технология коммуникативного обучения – направлена на формирование коммуникативной компетентности студентов, которая является базовой, необходимой для адаптации к современным условиям межкультурной коммуникации.

- Технология разноуровневого (дифференцированного) обучения – предполагает осуществление познавательной деятельности студентов с учётом их индивидуальных способностей, возможностей и интересов, поощряя их реализовывать свой творческий потенциал. Создание и использование диагностических тестов является неотъемлемой частью данной технологии.

- Технология модульного обучения – предусматривает деление содержания дисциплины на достаточно автономные разделы (модули), интегрированные в общий курс.

- Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) - расширяют рамки образовательного процесса, повышая его практическую направленность, способствуют интенсификации самостоятельной работы учащихся и повышению познавательной активности. В рамках ИКТ выделяются 2 вида технологий:

- Технология использования компьютерных программ – позволяет эффективно дополнить процесс обучения языку на всех уровнях.

- Интернет-технологии – предоставляют широкие возможности для поиска информации, разработки научных проектов, ведения научных исследований.

- Технология индивидуализации обучения – помогает реализовывать личностно-ориентированный подход, учитывая индивидуальные особенности и потребности учащихся.

– Проектная технология – ориентирована на моделирование социального взаимодействия учащихся с целью решения задачи, которая определяется в рамках профессиональной подготовки, выделяя ту или иную предметную область.

– Технология обучения в сотрудничестве – реализует идею взаимного обучения, осуществляя как индивидуальную, так и коллективную ответственность за решение учебных задач.

– Игровая технология – позволяет развивать навыки рассмотрения ряда возможных способов решения проблем, активизируя мышление студентов и раскрывая личностный потенциал каждого учащегося.

– Технология развития критического мышления – способствует формированию разносторонней личности, способной критически относиться к информации, умению отбирать информацию для решения поставленной задачи.

Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий специалист.

Основные виды интерактивных образовательных технологий включают в себя:

– работа в малых группах (команде) – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путём творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности;

– проектная технология – индивидуальная или коллективная деятельность по отбору, распределению и систематизации материала по определенной теме, в результате которой составляется проект;

– анализ конкретных ситуаций – анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших решений;

– развитие критического мышления – образовательная деятельность, направленная на развитие у студентов разумного, рефлексивного мышления, способного выдвинуть новые идеи и увидеть новые возможности.

Подход разбора конкретных задач и ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами во время лекций, лабораторных занятий и анализа результатов самостоятельной работы. Это обусловлено тем, что при исследовании и решении каждой конкретной задачи имеется, как правило, несколько методов, а это требует разбора и оценки целой совокупности конкретных ситуаций.

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	количество интерактивных часов
3	ЛР	Занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент» и «студент – студент»	4
Итого			4

Темы, задания и вопросы для самостоятельной работы призваны сформировать навыки поиска информации, умения самостоятельно расширять и углублять знания, полученные в ходе лекционных и практических занятий.

Подход разбора конкретных ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами при проведении анализа результатов самостоятельной работы.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

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.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Пример задач текущего контроля

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством:

ПК-3 способностью разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности

Конечные автоматы

1. Построить ДКА допускающий язык в алфавите $\Sigma = \{0, 1\}$: Множество цепочек, количество единиц в которых кратно 2, и третий справа символ равен второму слева.
2. Построить НКА (ϵ -НКА) допускающий язык: Множество цепочек, количество подцепочек 101 в которых кратно двум или цепочка 1110, встречается не более двух раз.
3. Построить ДКА допускающий язык в алфавите $\Sigma = \{0, 1\}$: Множество цепочек, количество единиц в которых не кратно 2, и третий справа символ не равен третьему слева.
4. Построить НКА (ϵ -НКА) допускающий язык: Множество цепочек, количество подцепочек 110 в которых не кратно двум или цепочка 111, встречается не более двух раз.
5. Построить ДКА допускающий язык в алфавите $\Sigma = \{0, 1\}$: Множество цепочек, количество подцепочек 010 без пересечений в которых не менее двух и последние три символа не содержат 00.
6. Построить НКА (ϵ -НКА) допускающий язык: Множество цепочек, в которых содержатся без пересечений все цепочки 010, 11, 110 или второй справа символ не равен второму слева ($\Sigma = \{0, 1\}$).

Регулярные выражения и языки

1. Выписать регулярное выражение для языка допускаемого следующим ϵ -НКА:

	0	1	ϵ
$\rightarrow q_0$	q_1		q_1, q_4
q_1	q_1	q_2, q_3	q_4
q_2		q_2, q_3	
$*q_3$	q_1	q_3	
q_4	q_0, q_2	q_4	

2. Выписать регулярное выражение для языка допускаемого следующим ϵ -НКА:

	0	1	ϵ
$\rightarrow q_0$	q_1		q_1, q_4

q1	q1	q2, q3	
q2	q4	q2, q3	q3
*q3	q1		q0
q4	q1	q4, q0	

3. Выписать регулярное выражение для языка допускаемого следующим ϵ -НКА:

	0	1	ϵ
$\rightarrow q_0$	q1	q3	q1
q1	q1	q2, q3	
q2	q3	q2, q3	
*q3	q1		q3, q4
q4	q6		q4, q6
*q5	q1	q5	
q6	q4	q1	q6

4. Выписать регулярное выражение для языка допускаемого следующим ϵ -НКА:

	0	1	ϵ
$\rightarrow q_0$	q1		q1, q4
q1	q1	q2, q3	
q2	q4	q2, q3	q3
*q3	q1		q3
q4	q5	q4, q6	
q5	q6	q1	
*q6	q4, q6		

5. Выписать регулярное выражение для языка допускаемого следующим ϵ -НКА:

	0	1	ϵ
$\rightarrow q_0$	q1	q3	q1
*q1	q1	q2	
q2	q3	q4	q3
*q3	q1	q3	q3
q4	q2	q3	q4, q5
q5	q1	q5	

Свойства регулярных языков

1. Определить какие из предложенных языков не являются регулярным. Ответ обосновать.
 - a. $L_1 = \{w \mid w = (a^m b c^n)^*, m > 0, n > 0\}$

- b. $L_2 = \{w \mid w = a^m(b^n c)^*, m < n, n > 2\}$
 c. $L_2 = \{w \mid w = (a^m b^k)^* c^k \cap (abb^{2m}, bc^k)^*, k > m\}$
- Определить какие из предложенных языков не являются регулярным. Ответ обосновать.
 - $L_1 = \{w \mid w = a^m c^k b^n, m \neq k, n > 0\}$
 - $L_2 = \{w \mid w = (c^n a^m b)^*, m > 1, n \bmod 3 = 0\}$
 - $L_2 = \{w \mid w = (ab^*)^m c^k \cap (b, b^m a^k)^* c^k, k > 0, m > 5\}$
 - Определить какие из предложенных языков не являются регулярным. Ответ обосновать.
 - $L_1 = \{w \mid w = (a^m b)^* c^n, m > 0, n > 0\}$
 - $L_2 = \{w \mid w = a^m (b^n c)^*, m < n, n > 0\}$
 - $L_2 = \{w \mid w = (a^m b^k)^* c^k \cap (a, bb)^{2m} (bc)^k, k > m\}$
 - Определить какие из предложенных языков не являются регулярным. Ответ обосновать.
 - $L_1 = \{w \mid w = a^m b^n c^k, m \neq k + n\}$
 - $L_2 = \{w \mid w = (a^m b c^n)^*, m > 1, n < 3\}$
 - $L_2 = \{w \mid w = (ab^*)^m c^k \cup (a^k, b^m b)^* c^k, k > 0, m > 5\}$
 - Определить какие из предложенных языков не являются регулярным. Ответ обосновать.
 - $L_1 = \{w \mid w = (a^m b)^n c^*, m > 0, n > 0\}$
 - $L_2 = \{w \mid w = a^{2m} (bc)^n, m < n, n > 0\}$
 - $L_2 = \{w \mid w = (a^m b)^* c^k \cap (a, bb)^m (bc)^k, k < m + 4\}$
 - Определить какие из предложенных языков не являются регулярным. Ответ обосновать.
 - $L_1 = \{w \mid w = a^m b^n c^k, m = k\}$
 - $L_2 = \{w \mid w = a^{2m} (bc)^*, m > 1\}$
 - $L_2 = \{w \mid w = (a^m b)^* c^k \cup (a, bb)^m (bc)^k, k > 0, m > 5\}$

Контекстно-свободные грамматики и языки

- Построить КС-грамматику для следующего языка: $0^n 1^{2n+4} \cup 0^n 1^m 0^k, k > n + m$
- Построить КС-грамматику для следующего языка: $0^n 1^{3n-3} \cup 0^n 1^m 0^k, k < m + n$
- Построить КС-грамматику для следующего языка: $0^{n+5} 1^{n+4} \cup 0^n 1^m 0^k, k = 2n + m$
- Построить КС-грамматику для следующего языка: $0^n 1^{3m-3} \cup 0^n 1^m 0^k, m = n, k > m$
- Построить КС-грамматику для следующего языка: $\{0^n 1^{n+2m} 0^m 0^s 1^s\} \cup \{0^n 1^m 0^k, k = 2n + m + 2\}$
- Построить КС-грамматику для следующего языка: $\{0^n 1^n (01)^m\} \cup \{0^n 1^m 0^s 0^k 1^k, n > m + s\}$

Автоматы с магазинной памятью

- Постройте МП-автомат допускающий язык: $\{a^i b^j c^k d^s \mid s = 3i, j = 2k + 1, i > 0, j \geq 0\}$
- Постройте МП-автомат допускающий язык: $\{a^i b^j c^k d^i \mid k = 2j, i \geq 0, j \geq 0\}$
- Постройте МП-автомат допускающий язык: $\{a^i b^j c^k \mid i = k + 3j, i \geq 0, j \geq 0\}$
- Постройте МП-автомат допускающий язык: $\{a^i b^j c^k \mid k = i + 2j, i \geq 0, j \geq 0\}$
- Постройте МП-автомат допускающий язык: $\{a^i b^j c^k \mid k = 4i + 2j, i \geq 0, j \geq 0\}$
- Постройте МП-автомат допускающий язык: $\{a^i b^j c^k \mid k = 2i + 3j, i \geq 0, j \geq 0\}$

Свойства контекстно-свободных языков

- Определить какие из предложенных языков не являются КС-языком. Ответ обосновать.
 - $L_1 = \{w \mid w = a^m b^n c^k d^s, m = k, n = 2s\}$
 - $L_2 = \{w \mid w = a^m (bc)^n \cup (acc)^m b^n d^k c^s, m > n, s < 2k\}$
 - $L_2 = \{w \mid w = (a^m b)^* c^k \cap (bb, aa)^* (b^m c)^k, k > 0, m > 5\}$
- Определить какие из предложенных языков не являются КС-языком. Ответ обосновать.
 - $L_1 = \{w \mid w = a^m b^n c^k d^s, m = s, s > 2n\}$
 - $L_2 = \{w \mid w = (ab)^m (bcc)^n \cup (a)^m b^n c^k d^s, m = 2n, s < k + n\}$
 - $L_2 = \{w \mid w = (a^m b)^* c^k \cup (bb, a^m a)^* (b^5 c)^k, k > 0, m > 5\}$
- Определить какие из предложенных языков не являются КС-языком. Ответ обосновать.
 - $L_1 = \{w \mid w = a^m b^n c^k d^s, m > k + 1, n = s + k\}$
 - $L_2 = \{w \mid w = a^m (bc)^n \cup (acc)^m b^n d^k c^s, m = n + 2, s = 2k\}$

- c. $L_2 = \{ w \mid w = (a^m b)^* c^k \cap (b^* b, aa)^k (b^m c)^k, k > 0, m > 5 \}$
4. Определить какие из предложенных языков не являются КС-языком. Ответ обосновать.
- a. $L_1 = \{ w \mid w = a^m b^n c^k d^s, m > s + 2, k > n \}$
- b. $L_2 = \{ w \mid w = (ab)^m (bc^n c)^* \cup (a^m b^n)^* c^k d^s, m = k, s < m + n \}$
- c. $L_2 = \{ w \mid w = (a^m b)^k c^* \cup (b^k b, a^m)^*(b, c^m)^k, k > 0, m > 5 \}$
5. Определить какие из предложенных языков не являются КС-языком. Ответ обосновать.
- a. $L_1 = \{ w \mid w = a^m b^n c^k d^s, m > k + 1, n = s + k \}$
- b. $L_2 = \{ w \mid w = a^m (bc)^n \cup (acc)^m b^n d^k c^s, m = n + 2, s = 2k \}$
- c. $L_2 = \{ w \mid w = (a^m b)^* c^k \cap (b^* b, aa)^k (b^m c)^k, k > 0, m > 5 \}$
6. Определить какие из предложенных языков не являются КС-языком. Ответ обосновать.
- a. $L_1 = \{ w \mid w = a^m b^n c^k d^s, m > s + 2, k > n \}$
- b. $L_2 = \{ w \mid w = (ab)^m (bc^n c)^* \cup (a^m b^n)^* c^k d^s, m = k, s < m + n \}$
- c. $L_2 = \{ w \mid w = (a^m b)^k c^* \cup (b^k b, a^m)^*(b, c^m)^k, k > 0, m > 5 \}$
7. Приведите грамматику к нормальной форме Хомского:
- $$S \rightarrow BaA \mid ABD \mid DB$$
- $$A \rightarrow aDBc \mid DA \mid Da \mid \varepsilon$$
- $$B \rightarrow cDaB \mid aA \mid cABa \mid caD$$
- $$D \rightarrow cDc \mid \varepsilon \mid ABA$$
8. Приведите грамматику к нормальной форме Хомского:
- $$S \rightarrow aDBc \mid AaA \mid DAD$$
- $$A \rightarrow BaB \mid \varepsilon \mid BA$$
- $$B \rightarrow cABa \mid cDc \mid cBa \mid \varepsilon$$
- $$D \rightarrow BA \mid cDaB \mid DB \mid a$$
9. Приведите грамматику к нормальной форме Хомского:
- $$S \rightarrow BaA \mid AD \mid DDB$$
- $$A \rightarrow aDBc \mid DA \mid a \mid \varepsilon$$
- $$B \rightarrow cDaB \mid ABBA \mid cABa \mid caD$$
- $$D \rightarrow cDc \mid \varepsilon \mid aA$$
10. Приведите грамматику к нормальной форме Хомского:
- $$S \rightarrow aDBc \mid aA \mid DA$$
- $$A \rightarrow BaA \mid \varepsilon \mid BAB$$
- $$B \rightarrow cABa \mid cDc \mid caB \mid \varepsilon$$
- $$D \rightarrow BA \mid cDaB \mid DDB \mid a$$
11. Приведите грамматику к нормальной форме Хомского:
- $$S \rightarrow BaA \mid ABBA \mid aA$$
- $$A \rightarrow aDBc \mid DA \mid a \mid \varepsilon$$
- $$B \rightarrow cDaB \mid cABa \mid caD$$
- $$D \rightarrow AD \mid DDB \mid cDc \mid \varepsilon$$
12. Приведите грамматику к нормальной форме Хомского:
- $$S \rightarrow aDBc \mid BAB \mid aA$$

$$A \rightarrow BaA|DA|a|\varepsilon$$

$$B \rightarrow cABa|DDB|caB|\varepsilon$$

$$D \rightarrow BA|cDaB|cDc$$

Ведение в теорию машин Тьюринга

1. Построить машину Тьюринга допускающую следующий язык по останову: $\{a^i b^s c^k \cup a^m b^n \mid m \geq n, 2i+5 < s < k+i\}$
2. Построить машину Тьюринга допускающую следующий язык по останову: $\{a^i b^k \cup a^m b^n c^s \mid i < k, m+n+5 < s < 2n+1\}$
3. Построить машину Тьюринга допускающую следующий язык по останову: $\{a^i b^s c^k \cup a^m b^n \mid n \geq m+2, 2i+k < s < 2k+i\}$
4. Построить машину Тьюринга допускающую следующий язык по останову: $\{a^i b^k \cup a^m b^n c^s \mid i < 2k+5, 2n+m < s < 5m\}$
5. Построить машину Тьюринга допускающую следующий язык по останову: $\{a^i b^s c^k \cup a^m b^n \mid |n-m| \geq 2, 2i+k < s\}$
6. Построить машину Тьюринга допускающую следующий язык по останову: $\{a^i b^k \cup a^m b^n c^s \mid |i-2k| < 5, 2n+m < s\}$

Задачи к промежуточному контролю

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством

ПК-3 способностью разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности

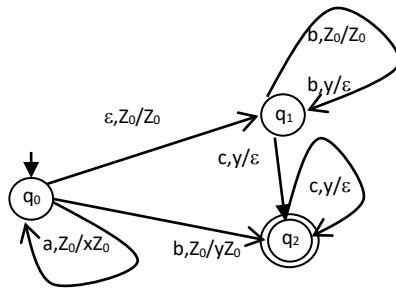
Каждому студенту дается набор вопросов и задач. По итогам этой работы проводится собеседование, где обсуждаются достигнутые успехи и особенности решений.

Пример варианта набора заданий к зачету

1. **ТЕОРИЯ:** МП-автоматы. Конфигурация. Допустимость. Построение КС-грамматики по МП-автомату.
2. Построить ДКА допускающий язык в алфавите $\Sigma = \{0, 1\}$: Множество цепочек, количество нулей в которых не кратно 3 и второй справа символ не равен третьему слева
3. Построить НКА (ε -НКА) допускающий язык: Множество цепочек, количество подцепочек 001 в которых не кратно трем или цепочка 000, встречается не более двух раз.
4. Выписать регулярное выражение для языка допускаемого следующим ε -НКА:

	0	1	ε
$\rightarrow q_0$	q_1		q_1, q_4
q_1	q_1	q_2, q_3	
q_2	q_4	q_2, q_3	q_3
$*q_3$	q_1		q_3
q_4	q_5	q_4, q_6	
q_5	q_6	q_1	
$*q_6$	q_4, q_6		

5. Определить какие из предложенных языков не являются регулярным. Ответ обосновать.
 - a. $L_1 = \{w \mid w = (a^m b)^* c^n, m > 0, n > 0\}$
 - b. $L_2 = \{w \mid w = a^m (b^n c)^*, m < n, n > 0\}$
 - c. $L_2 = \{w \mid w = (a^m b^k)^* c^k \cap (a, bb)^{2m} (bc)^k, k > m\}$
6. Построить КС-грамматику для следующего языка: $0^n 1^{3m-3} \cup 0^n 1^m 0^k, m=n, k>m$
7. Постройте МП-автомат допускающий язык: $\{a^i b^j c^k \mid i=k+3j, i \geq 0, j \geq 0\}$
8. Определить какие из предложенных языков не являются КС-языком. Ответ обосновать.
 - a. $L_1 = \{w \mid w = a^m b^n c^k d^s, m > s+2, k > n\}$
 - b. $L_2 = \{w \mid w = (ab)^m (bc^n c)^* \cup (a^m b^n)^* c^k d^s, m=k, s < m+n\}$
 - c. $L_2 = \{w \mid w = (a^m b)^k c^* \cup (b^k b, a^m)^*(b, c^m)^k, k > 0, m > 5\}$
9. По заданному МП-автомату постройте КС-грамматику



10. Приведите грамматику к нормальной форме Хомского:

$$S \rightarrow BaA \mid AD \mid DDB$$

$$A \rightarrow aDBc \mid DA \mid a \mid \epsilon$$

$$B \rightarrow cDaB \mid ABBA \mid cABa \mid caD$$

$$D \rightarrow cDc \mid \epsilon \mid aA$$

11. Построить машину Тьюринга допускающую следующий язык по останову: $\{a^i b^k \cup a^m b^n c^s \mid i < 2k+5, 2n+m < s < 5m\}$

Форма проведения зачета: устная, письменная.

Студенты обязаны сдать зачет в соответствии с расписанием и учебным планом. Зачет является формой контроля усвоения студентом учебной программы по дисциплине или ее части, выполнения практических, контрольных.

Результат сдачи зачета по дисциплине оценивается как итог деятельности студента в семестре, а именно - по посещаемости лекций, результатам работы на практических занятиях, выполнения самостоятельной работы. При этом допускается на очной форме обучения пропуск не более 20% занятий, с обязательной отработкой пропущенных занятий. Студенты, у которых количество пропусков, превышает установленную норму, не выполнившие все виды работ и неудовлетворительно работавшие в течение семестра, проходят собеседование с преподавателем, который опрашивает студента на предмет выявления знания основных положений дисциплины.

Компонентом промежуточного контроля по дисциплине «Теория конечных автоматов и ее приложение» являются решение варианта итоговой контрольной работы комплексной задачи из списка задач к промежуточной аттестации и ответа на теоретический вопрос. Максимальное количество баллов, которые студент может получить за ответ вопрос 1, составляет 10 баллов. Максимальное количество баллов, которые студент может получить за правильное решение одной задачи 2-11, составляет 2 или 5 баллов.

Количество баллов, которое студенты могут получить за решение задач итоговой контрольной работы, определяется согласно таблицы:

Описание	Баллы
Вопрос 1	
Студент владеет теоретическими знаниями по данному разделу, что подтверждается его ответами	8-10

на дополнительные вопросы; студент умеет правильно объяснять теоретический материал, иллюстрируя его примерами;	
Студент владеет теоретическими знаниями по данному разделу, что подтверждается его ответами на дополнительные вопросы, при ответе студент допускает незначительные ошибки; студент умеет правильно объяснять теоретический материал;	5-7
Теоретический материал не усвоен или усвоен частично, студент не может предоставить четкий ответ на поставленный вопрос; студент затрудняется привести примеры, поясняющие ответы на вопросы;	0-4
<i>Задача 1-3</i>	
Задача решена правильно, студент может пояснить ход решения, может определить выход автомата для заданного входа	2
Задача решена неправильно, однако решение задачи показывает, что студент понимает материал, студент может пояснить ход решения, может определить выход автомата для заданного входа	1
Задача решена неправильно, решение задачи показывает, что студент не понимает материал	0
<i>Задача 4</i>	
Задача решена правильно, студент может пояснить ход решения	2
Задача решена неправильно, однако решение задачи показывает, что студент понимает материал, студент может пояснить ход решения,	1
Задача решена неправильно, решение задачи показывает, что студент не понимает материал	0
<i>Задача 5</i>	
Задача решена правильно, определены свойства всех трех языков, студент обосновал ответ	5
Задача решена правильно для трех языков, определены их свойства, студент обосновал ответ только для двух языков	4
Задача решена правильно для трех языков, определены их свойства, студент обосновал ответ только для одного языка	3
Задача решена правильно для двух языков, определены их свойства, студент обосновал ответ только для двух языков	
Задача решена правильно для двух языков, определены их свойства, студент обосновал ответ только для одного языка	2
Задача решена правильно для двух языков, определены их свойства, студент не обосновал ответ	1
Задача решена неправильно, решение задачи показывает, что студент не понимает материал	0
<i>Задача 6, 10</i>	
Задача решена правильно, студент может пояснить ход решения	2
Задача решена неправильно, однако решение задачи показывает, что студент понимает материал, студент может пояснить ход решения,	1
Задача решена неправильно, решение задачи показывает, что студент не понимает материал	0
<i>Задача 7, 9</i>	
Задача решена правильно, студент может пояснить ход решения, может определить выход автомата для заданного входа	2
Задача решена неправильно, однако решение задачи показывает, что студент понимает материал, студент может пояснить ход решения, может определить выход автомата для заданного входа	1
Задача решена неправильно, решение задачи показывает, что студент не понимает материал	0
<i>Задача 8</i>	
Задача решена правильно, определены свойства всех трех языков, студент обосновал ответ	5
Задача решена правильно для трех языков, определены их свойства, студент обосновал ответ только для двух языков	4
Задача решена правильно для трех языков, определены их свойства, студент обосновал ответ только для одного языка	3
Задача решена правильно для двух языков, определены их свойства, студент обосновал ответ только для двух языков	
Задача решена правильно для двух языков, определены их свойства, студент обосновал ответ только для одного языка	2
Задача решена правильно для двух языков, определены их свойства, студент не обосновал ответ	1
Задача решена неправильно, решение задачи показывает, что студент не понимает материал	0
<i>Задача 11</i>	
Задача решена правильно, студент может пояснить ход решения, может определить выход МТ для заданного входа	2
Задача решена неправильно, однако решение задачи показывает, что студент понимает материал, студент может пояснить ход решения, может определить выход МТ для заданного входа	1
Задача решена неправильно, решение задачи показывает, что студент не понимает материал	0

В случае решения контрольных работ текущего контроля на продвинутом уровне допускается возможность учитывать результат в качестве решения задач итоговой контрольной работы согласно таблицы

контрольная работа по теме	номер задачи итоговой контрольной работы
«Конечные автоматы»	1-3
«Регулярные выражения и языки»	4
«Свойства регулярных языков»	5
«Контекстно-свободные грамматики и языки»	6
«Автоматы с магазинной памятью»	7
«Свойства контекстно-свободных языков»	8
«Ведение в теорию машин Тьюринга»	11

Критерии оценки:

Оценка	
Незачет	Зачтено
студент получил менее 5 баллов за Вопрос 1 Итоговой контрольной работы или студент получил менее 25 баллов за решение задач 2-11 Итоговой контрольной работы или студент получил менее 1 балла за решение пяти из задач 2-11 Итоговой контрольной работы	студент получил не менее 5 баллов за Вопрос 1 Итоговой контрольной работы; студент получил не менее 25 баллов за решение задач 2-11 Итоговой контрольной работы; студент получил не менее 1 балла за решение шести из задач 2-11 Итоговой контрольной работы

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. Плескунов, М.А. Основы формальной логики / М.А. Плескунов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина ; науч. ред. А.И. Короткий. - Екатеринбург :

Издательство Уральского университета, 2014. –
https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=276461&sr=1

2. Малявко А.А. Формальные языки и компиляторы : учебное пособие / А.А. Малявко. - Новосибирск : НГТУ, 2014. - 431 с. –
https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=436055&sr=1

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

5.2 Дополнительная литература:

1. Моисеев Н.Г. Теория автоматов : учебное пособие по курсовому проектированию / Н.Г. Моисеев ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2015. - 127 с. – https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=439263&sr=1

2. Стандарты оформления исходного кода программ и современные интегрированные среды разработки программного обеспечения: учеб.-метод.пособие. Ю.В. Кольцов [и др.] – Краснодар: Кубанский гос.ун-т, 2015

3. Грядовой, Д.И. Логика: общий курс формальной логики : учебник / Д.И. Грядовой. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юнити-Дана, 2015. –
https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=115407&sr=1

5.3. Периодические издания:

1. Прикладная информатика
2. Проблемы передачи информации
3. Программные продукты и системы
4. Программирование
5. COMPUTATIONAL NANOTECHNOLOGY (ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ НАНОТЕХНОЛОГИИ)
6. COMPUTERWORLD РОССИЯ
7. WINDOWS IT PRO / RE

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

1. <http://www.interface.ru/home.asp?artId=7648>
2. http://www.seobuilding.ru/wiki/Конечный_автомат
3. <http://citforum.ru/programming/theory/serebryakov/3.shtml>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

По дисциплине предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал. После прослушивания лекции рекомендуется выполнить упражнения, приводимые в аудитории для самостоятельной работы.

По дисциплине предусмотрено проведение практических занятий, на которых дается прикладной систематизированный материал. В ходе занятий разбираются применения изученного теоретического материала для решения задач. После практического занятия рекомендуется выполнить упражнения, приводимые в аудитории для самостоятельной работы.

При самостоятельной работе студентов необходимо изучить литературу, приведенную в перечнях выше, для осмысления вводимых понятий, анализа предложенных подходов и методов решений задач

Важнейшим этапом дисциплины является самостоятельная работа по дисциплине «Теория конечных автоматов и ее приложение». В процессе самостоятельной работы

студент приобретает навык создания конечных автоматов и формализации процесса компиляции.

Для самоконтроля студентов предлагается ряд тестовых заданий, которые можно выполнить, опираясь на перечисленные выше литературные источники.

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.

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

8.1 Перечень информационных технологий.

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

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

- Программы для безопасной демонстрации и создания презентаций

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)

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

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины и оснащённость
1.	Лабораторные занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения
2.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения
3.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения
4.	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.