

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан ФИиВТ

УТВЕРЖДАЮ /А.А. Кречетов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

27.02.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.2.5 Теория автоматов и формальных языков

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

09.03.04 Программная инженерия

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Разработка программных систем

Курс 3
Семестр 5

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	36	часов
Лабораторные работы	36	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	72	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	72	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	5	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 09.03.04 Программная инженерия

Программу составили:

заведующий кафедрой с ученой степенью кандидата наук	ИиСП	СОГЛАСОВАНО	А.В. Бородин
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра информатики и системного программирования

25.01.2023	протокол №	1
(дата)		

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.В. Бородин
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.В. Бородин
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

	СОГЛАСОВАНО	А.А. Кречетов
		(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Егошин Алексей Борисович, ген. директор ООО "Цитрус"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 01.03.2023 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-2 Владение навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения	ПК-2.1 Знает современные технологии разработки ПО (структурное, объектно-ориентированное)	знания: Знает современные технологии разработки ПО (структурное, объектно-ориентированное) умения: навыки:
	ПК-2.2 Умеет использовать современные технологии разработки ПО	знания: умения: Умеет использовать современные технологии разработки ПО навыки: Имеет навыки использования современных технологий разработки ПО
	ПК-2.3 Имеет навыки использования современных технологий разработки ПО	знания: умения: навыки:
2. ПК-9 Владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения	ПК-9.1 Знает основы моделирования и формальные методы конструирования программного обеспечения	знания: Знает основы моделирования и формальные методы конструирования программного обеспечения умения: навыки:
	ПК-9.2 Умеет использовать формальные методы конструирования программного обеспечения	знания: умения: Умеет использовать формальные методы конструирования программного обеспечения навыки:
	ПК-9.3 Владеет методами формализации и моделирования программного обеспечения	знания: умения: навыки: Владеет методами формализации и моделирования программного обеспечения

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Технология разработки программного обеспечения (ПК-2), Перспективное программное обеспечение (ПК-9); практиках: Производственная

практика. Проектно-технологическая практика (ПК-2), Преддипломная практика (ПК-9); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-2), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-9)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: исследовательские, лекционные занятия, практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, информационные, классическая лекция, проблемная лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Основные понятия теории автоматов	50	ПК-2, ПК-9
Лекция. Лекция №1. Алфавиты, слова, языки. Операции над словами и языками. Задача синтаксического анализа.	2	
Лекция. Лекция №2. Основные понятия формальных грамматик. Терминальные и нетерминальные символы. Правила вывода. Грамматический вывод.	2	
Лекция. Лекция №3. Классификация формальных грамматик. Иерархия Хомского формальных языков.	2	
Лекция. Лекция №4. Детерминированные конечные автоматы (DFA). Недетерминированные конечные автоматы (NFA). Конечные автоматы с эпсилон-переходами (e-NFA). Эквивалентность DFA, NFA и e-NFA.	4	
Лекция. Лекция №5. Регулярные выражения. Конечные автоматы и регулярные выражения. Свойства регулярных языков.	2	
Лекция. Лекция №6. Минимизация конечных автоматов.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №1. Основные понятия формальных грамматик. Терминальные и нетерминальные символы. Правила вывода. Грамматический вывод.	4	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №2. Классификация формальных грамматик. Иерархия Хомского формальных языков.	4	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №3. Задание конечных автоматов. Минимизация конечных автоматов.	6	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №4. Регулярные выражения.	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка лекций. Подготовка к опросам. Подготовка к выполнению лабораторных работ. Подготовка к защите лабораторных работ.	20	ПК-2, ПК-9
Лексический анализ	18	
Лекция. Лекция №7. Применение регулярных выражений для решения задач лексического анализа.	2	
Лекция. Лекция №8. Алгебра Клини регулярных выражений. Основные законы алгебры Клини.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №5. Применение регулярных выражений для решения задач лексического анализа.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка лекций. Подготовка к опросам. Подготовка к выполнению лабораторных работ. Подготовка к защите лабораторных работ.	10	ПК-2, ПК-9
Основы теории компиляции	76	
Лекция. Лекция №9. Контекстно-свободные грамматики. Свойства контекстно-свободных грамматик. Деревья разбора. LL- и LR-грамматики.	2	
Лекция. Лекция №10. Синтаксические анализаторы. Прикладные алгоритмы синтаксического анализа.	2	
Лекция. Лекция №11. Включение действий в синтаксис. Таблица символов, таблица видов (типов). Назначение, структура. Определение числа проходов компилятора.	2	
Лекция. Лекция №12. Организация памяти во время выполнения. Области данных при статическом и динамическом распределении памяти.	4	
Лекция. Лекция №13. Генераторы синтаксических анализаторов.	4	
Лекция. Лекция №14. Прочие вопросы генерации кода. Оптимизация.	4	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №6. Контекстно-свободные грамматики. Свойства контекстно-свободных грамматик. Деревья разбора. LL- и LR-грамматики.	6	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №7. Включение действий в синтаксис. Таблица символов, таблица видов (типов). Назначение, структура. Определение числа проходов компилятора.	4	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №8. Генераторы синтаксических анализаторов.	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка лекций. Подготовка к опросам. Подготовка к выполнению лабораторных работ. Подготовка к защите лабораторных работ. Подготовка к БРК.	42	
Иная контактная работа:	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к занятиям **семинарского типа** включает ознакомление с планом лабораторного занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Изучение дисциплины включает выполнение лабораторных работ. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является БРК.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Пентус, А. Е. Математическая теория формальных языков [Электронный ресурс] / Пентус А. Е., Пентус М. Р. 2-е изд. Москва: ИНТУИТ, 2016. - 218 с. ISBN 5-9556-0062-0.	https://e.lanbook.com/book/100633
2.	Мозговой, М. В. Классика программирования [Текст] : алгоритмы, языки, автоматы, компиляторы, практический подход / М. В. Мозговой. Санкт-Петербург: Наука и техника, 2006. - 320 с. ISBN 5-94387-224-8. Экземпляры: всего 5.	5
3.	Нехорошкова, Людмила Георгиевна. Теоретические основы разработки компиляторов [Текст] : учебное пособие : [для студентов 2-3 курсов направления подготовки бакалавров 230100.62 "Программная инженерия"] / Л. Г. Нехорошкова; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т".	33 / https://portal.volgatech.net/books/Nexoroshkova_teoreticheskie_osnovy_razrabotki_kompiljatorov_2014.pdf

	Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. - 218 с. ISBN 978-5-8158-1306-9. Экземпляры: всего 33.	
4.	Шохирев, М. В. Язык программирования Perl 5 [Электронный ресурс] / Шохирев М. В. 2-е изд. Москва: ИНТУИТ, 2016. - 294 с. ISBN 5-94774-604-2.	https://e.lanbook.com/book/100545
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	427 (III)	Мобильный телефон Samsung Galaxy A7 (2), Мобильный телефон Samsung Galaxy S9+ (2), Ноутбук Apple MacBook Pro13 with Retina display and Touch Bar Mid2017 (1), Планшет Apple iPad 2018 (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP- RX94 (1), Смартфон APPLE iPhone 8 Plus 64 Gb,MQ8L2RU/A, серый (1), Смартфон APPLE iPhone X 64 Gb,MQAD2RU/A, серебристый (1), Шлем виртуальной реальности HTC Vive (2), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	429 (III)	ПК RAMEC GALE/i7-3770/B75M2x4DDR3/GTX650/500S АТА3/монит.LCD PHILIPS 23,6" клав.,мышь (8), Принтер HP LaserJet Professional P1102 (1), Проектор VIEWSONIC PJD6550LW белый (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
3.	521 (I)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web,

		Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
--	--	---

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и

алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Пороговый уровень

Разработать процедурный язык программирования (теория и практика), включая:

1. Множество терминальных символов
2. Множество правил языка
3. Определение типа грамматики
4. Сконструировать лексический распознаватель
5. Используя генератор, например, Lexer, сгенерировать программу.

Продвинутый уровень

1. *Определить принципы построения транслятора*
2. *Разработать структуру транслятора, информационные потоки*
3. Используя генератор, например, Bison, сгенерировать программу.

Высокий уровень

1. *Разработать LL(1), LR(1) таблицы для компиляции*
2. *Написать программу*
3. *Составить тесты*

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Вопросы БРК по дисциплине

«Теория автоматов и формальных языков»

Пороговый уровень

1. Детерминированные конечные автоматы(DFA);
2. Недетерминированные конечные автоматы(NFA);
3. Конечные автоматы с эпсилон-переходами(e-NFA);

4. Эквивалентность DFA, NFA и e-NFA;
5. Контекстно-свободные грамматики;
6. Деревья разбора;
7. Деревья разбора;
8. Генераторы синтаксических анализаторов.

Продвинутый уровень

9. Детерминированные конечные автоматы(DFA);
10. Недетерминированные конечные автоматы(NFA);
11. Конечные автоматы с эпсилон-переходами(e-NFA);
12. Эквивалентность DFA, NFA и e-NFA;
13. Регулярные выражения;
14. LL- и LR-грамматики;
15. Свойства контекстно-свободных грамматик;
16. Автоматы с магазинной памятью;
17. Синтаксические анализаторы. Прикладные алгоритмы синтаксического анализа.
18. Включение действий в синтаксис
19. Таблица символов, таблица видов(типов)

Высокий уровень

20. Свойства регулярных языков;
21. Минимизация конечных автоматов;
22. Применение регулярных выражений для решения задач лексического анализа.
23. Алгебра Клини регулярных выражений. Основные законы алгебры Клини.
24. Языки, допускаемые магазинным автоматом;
25. Эквивалентность PDA и CFG;
26. Детерминированные автоматы с магазинной памятью(DPA);
27. Лемма накачки для кс-языков. Примеры языков, не являющихся контекстно-свободными.
28. Замкнутость кс-языков относительно подстановки, объединения, пересечения, гомоморфизма.
29. Замкнутость кс-языков относительно пересечения с регулярными языками.
30. Базовая машина Тьюринга;
31. Расширения базовой машины Тьюринга;

32. Ограниченные машины Тьюринга;
33. Рекурсивные и рекурсивно-перечислимые(RE) языки
34. Назначение, структура. Определение числа проходов компилятора.
35. Организация памяти во время выполнения. Области данных при статическом и динамическом распределении памяти.
36. Генерация кода.