

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор Белорусско-Российского  
университета



Ю.В. Машин

«17» 06 2022 г.

Регистрационный № УД-090304/Б.1.Б.5 /р

## ТЕОРИЯ ФОРМАЛЬНЫХ ЯЗЫКОВ

(наименование дисциплины)

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 09.03.04 Программная инженерия

Направленность (профиль) «Разработка программно-информационных систем»

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения:
	Очная
Курс	2
Семестр	4
Лекции, часы	16
Лабораторные занятия, часы	34
Зачет, семестр	4
Контактная работа по учебным занятиям, часы	50
Самостоятельная работа, часы	58
Всего часов / зачетных единиц	108/3

Кафедра-разработчик программы: «Программное обеспечение информационных технологий»

Составитель: Э.И. Ясюкович, канд. техн. наук, доцент

(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлениям подготовки 09.03.04 – Программная инженерия (уровень бакалавриата) рег. № 920 от 19.09.2017 г. и учебного плана рег. № 090304-5, утвержденным 25.03.2022 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Программное обеспечение информационных технологий»  
« 08 » апреля 2022 г., протокол № 10.

Зав. кафедрой  В. В. Кутузов

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом  
Белорусско-Российского университета

« 15 » июня 2022 г., протокол № 7.

Зам. председателя  
Научно-методического совета

 С. А. Сухоцкий

Рецензент:

Заведующая кафедрой «Программное обеспечение информационных технологий»  
Могилевского государственного университета им. А. А. Кулешова, канд. техн. наук, доцент  
Акиншева Ирина Владиславовна.

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь

 Е. Н. Киселева

Начальник учебно-методического  
отдела

 В. А. Кемова

# 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1 Цель учебной дисциплины

Целью преподавания дисциплины является ознакомление студентов с основами дискретной математики, алгебры логики, теории формальных языков и грамматик, нотацией Бекуса-Наура и машинами Тьюринга, а также с регулярных выражений.

## 1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

**знать:**

- основы дискретной математики и алгебры логики;
- основы теории формальных языков и грамматик;
- принципы использования регулярных выражений;
- нотацию БНФ, РБНФ и синтаксические диаграммы Вирта;
- формальное определение, свойства и способы представления машины Тьюринга,

**уметь:**

- строить таблицы истинности алгебры высказываний;
- выполнять построение конечного автомата по регулярной грамматике;
- выполнять арифметические операции на машине Тьюринга;
- программировать обработку текстов с использованием регулярных выражений,

**владеть:**

- технологией программирования арифметических операций на машине Тьюринга;
- технологией обработки текстов с использованием регулярных выражений.

## 1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к блоку 1 «Дисциплины (модули)» (Часть блока 1, формируемая участниками образовательных отношений).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- математика;
- информатика;
- программирование;
- дискретная математика;

Перечень учебных дисциплин, которые будут опираться на данную дисциплину:

- компьютерные сети и администрирование сетевых приложений;
- программирование сетевых и телекоммуникационных устройств;
- программирование мобильных приложений.

Кроме того, знания, полученные при изучении дисциплины на лекционных занятиях будут применимы при прохождении первой технологической (проектно-технологической) практики и второй технологической (проектно-технологической) практики, а также при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности.

## 1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ПК-6	Владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения
ПК-9	Владение навыками использования операционных систем, сетевых технологий, средств разработки программного интерфейса, применения языков и методов формальных спецификаций, систем управления базами данных

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

### 2.1 Содержание учебной дисциплины

№ темы	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Введение. Основы дискретной математики, теории множеств и алгебры логики.	Основные понятия и определения. Основы дискретной математики, теории множеств и алгебры логики,.	ОПК-6
2	Конечные автоматы	Общие сведения, Классификация и характеристики автоматов. Абстракт-ные автоматы и их связь с формальными языками и грамматиками.	ОПК-6
3	Нотация Бэкуса-Наура и синтаксические диаграммы Вирта	Нотация Бэкуса-Наура и синтаксические диаграммы Вирта. Расширенные формы Бэкуса-Наура.	ОПК-6
4	Машины Тьюринга	Абстрактная машина Тьюринга. Структура, формальное определение и свойства машины Тьюринга. Способы представления машины Тьюринга: графом, таблицей соответствия. Примеры построения машин Тьюринга и программы для нее.	ОПК-9
5	Формальные языки и грамматики	Основы теории формальных языков и грамматик. Понятие лексемы, терминальных и нетерминальных символов, алфавита, цепочки, языка, грамматики. Способы задания языков. Классификация автоматов и языков по Хомскому. Запись грамматик с помощью метасимволов. Синтаксические диаграммы.	ОПК-6
6	Регулярные выражения	Диалекты и синтаксис регулярных выражений. Регулярные выражения в JavaScript.	ОПК-6
7	Алгоритмически неразрешимые проблемы	Причины, ведущие к алгоритмической неразрешимости. Проблема соответствий Поста над алфавитом.	ОПК-9

### 2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1							
1	Введение. Тема 1. Основы дискретной математики, теории множеств, алгебры логики	2	1. Построение таблиц истинности алгебры высказываний	2	3	КР	4

2			2. Изучение операций с множествами и алгебры логики	2	3	ЗИЗ	4
3	Тема 2. Конечные автоматы	2	3. Изучение операций алгебра логики	2	3	КР	4
4			4. Грамматики и конечные автоматы	2	3	ЗИЗ	4
5	Тема 3. Нотация Бэкуса-Наура и синтаксические диаграммы Вирта	2	5. Построения конечного автомата по регулярной грамматике	2	3	КР	3
6			6. Минимизация конечных автоматов	2	3	ЗИЗ	3
7	Тема 4. Основные принципы работы с машиной Тьюринга	2	7. Изучения синтаксических правил нотации БНФ	2	3	КР	4
8			8. Выполнение арифметических операций на машине Тьюринга	2	3	ЗИЗ ПКУ	4 30
Модуль 2							
9	Тема 5. Основы теории формальных языков и грамматик	2	9. Программирование машины Тьюринга	2	3	КР	4
10			10. Изучение формальных грамматик и их свойств	2	3	ЗИЗ	3
11	Тема 6. Регулярные выражения	2	11 Изучение классификации формальных грамматик, языков и автоматов	2	3	КР	4
12			12. Изучение КС-грамматики	2	3	ЗИЗ	4
13	Тема 6. Регулярные выражения	2	13. Изучение метасимволов и модификаторов регулярных выражений	2	3	КР	4
14			14. Изучение синтаксиса регулярных выражений	2	3	ЗИЗ	4
15	Тема 7 Алгоритмически неразрешимые проблемы	2	15. Изучение технологии построения регулярных выражений	2	3	КР	3
16			16. Изучение технологии использования регулярных выражений	2	3	ЗИЗ ПКУ	4 30
17			17. Обработка текстов с использованием регулярных выражения	2	2	ПА (зачет)	40
	Итого	16		34	58		100

Принятые обозначения (определяются составителем):

КР – контрольная работа;

ЗИЗ – защита индивидуального задания.

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;

ПА – промежуточная аттестация (на последней неделе теоретического обучения).

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Зачет

Оценка	Зачтено	Не зачтено
Баллы	51-100	0-50

### 3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий		Всего часов
		Лекции (номера тем)	Лабораторные занятия	
1	С использованием ЭВМ	1 – 6, 6 – 7	1 – 17	50
	ИТОГО	16	34	50

### 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к зачету	1
2	Перечень тем рефератов и презентаций (индивидуальные задания)	8
3	Задания к контрольной работе	2

### 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

#### 5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
ПК-6. Владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения			
ИПК-6.2. Умеет использовать формальные методы конструирования программного обеспечения			
1	Пороговый уровень	Понимает задачи обоснования экспериментов на основе регулярных выражений	Представление постановки задачи и использования регулярных выражений в среде C# или Python
2	Продвинутый уровень	Понимает назначение регулярных выражений с использованием метасимволов и модификаторов	Представление результатов работы регулярных выражений с использованием метасимволов и модификаторов
3	Высокий уровень	Понимает задачи постановки экспериментов по оценке эффективности принимаемых проектных решений	Представление оценки эффективности работы регулярных выражений в среде C#
ПК-9. Владение навыками использования операционных систем, сетевых технологий, средств разработки программного интерфейса, применения языков и методов формальных спецификаций, систем управления базами данных			
ИПК-9.3. Обладает навыками применения языков и методов формальных спецификаций			

1	Пороговый уровень	Понимает задачи обоснования экспериментов на основе регулярных выражений	Представление постановки задачи и использования регулярных выражений в среде C# или Python
2	Продвинутый уровень	Понимает назначение регулярных выражений с использованием метасимволов и модификаторов	Представление результатов работы регулярных выражений с использованием метасимволов и модификаторов
3	Высокий уровень	Понимает задачи постановки экспериментов по оценке эффективности принимаемых проектных решений	Представление оценки эффективности работы регулярных выражений в среде C#

### 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<i>Компетенция ПК-6. Владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения</i>	
Знает основы теории формальных языков и основные принципы работы с машиной Тьюринга	Защита индивидуального задания Вопросы к зачету
Умеет применять современные информационные технологии работы с формальными языками	Защита индивидуального задания Вопросы к зачету
Творческий подход организации современных информационных технологий работы с формальными языками	Защита индивидуального задания Вопросы к зачету.
<i>ПК-9. Владение навыками использования операционных систем, сетевых технологий, средств разработки программного интерфейса, применения языков и методов формальных спецификаций, систем управления базами данных</i>	
Знает основы теории формальных языков и основные принципы работы с машиной Тьюринга	Вопросы к зачету.
Умеет применять современные информационные технологии работы с формальными языками	Вопросы к зачету.
Творческий подход организации современных информационных технологий работы с формальными языками	Вопросы к зачету.

### 5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Студент обязан самостоятельно в полном объеме выполнить лабораторные работы согласно методическим рекомендациям.

По результатам выполнения каждой лабораторной работы студент обязан оформить отчет в соответствии с действующими в Университете требованиями по оформлению отчетов.

Отсутствие отчета является причиной недопуска к защите лабораторной работы.

Защита проводится устно с использованием оформленного отчета, путем ответов на контрольные вопросы и демонстрации навыков, полученных при выполнении работы.

Каждая выполненная и защищенная работа оцениваются в диапазоне от 3 до 4 баллов. При этом 1-2 балла начисляются за выполнение работы и 1 или 2 балла за оформление отчета и защиту работы в зависимости от качества оформления и уровня знаний студента по тематике работы.

При отсутствии ответов на заданные преподавателем вопросы отчет не засчитывается, и баллы не выставляются.

#### **5.4 Критерии оценки индивидуальных заданий**

Для успешной сдачи зачета студенты должны освоить материал курса в соответствии с его программой и выполнить два индивидуальных задания.

Первое индивидуальное задание содержит один теоретический вопрос, а второе – задачу.

Теоретические вопросы выбираются из разных дидактических единиц, каждый из которых оценивается положительной оценкой в диапазоне от 3 до 4 баллов.

Ответы на теоретический вопрос и по задаче оцениваются по следующим критериям.

- 15 баллов – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, использует научную терминологию, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, дает развернутый ответ на поставленный вопрос и четко отвечает на дополнительные вопросы.

- 14 баллов – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности, в том числе и на дополнительные вопросы.

- 12 баллов – студент хорошо понимает пройденный материал, отвечает правильно, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, обосновывает выводы и разъясняет их, но допускает ошибки общего характера.

- 10 баллов – студент понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера.

- 8 баллов – студент отвечает в основном правильно на поставленный вопрос, но чувствуется механическое заучивание материала, отсутствует логическая последовательность при изложении ответа, не может ответить на дополнительные вопросы.

- 7 баллов – в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки

- Ниже 7 баллов – студент имеет общее представление о вопросе, его ответ правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов;

#### **5.5 Критерии оценки зачета**

Зачет выставляется при защите всех лабораторных работ и оценке от 7 до 15 баллов, полученных при защите индивидуальных заданий.

### **6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.



## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Кол-во экз./URL
1	Алымова Е.В., Деундяк В.М. Конечные автоматы и формальные языки. – 2018, – 292 с.		<a href="https://znanium.com/catalog/product/1020505">https://znanium.com/catalog/product/1020505</a>
2	Алексеев Б. А. Дискретная математика : учебник. – Москва : Инфра-М, 2021. – 133 с.	Доп. УМО вузов по университетскому политехническому образованию в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 230100 «Информатика и вычислительная техника»	<a href="https://znanium.com/catalog/product/548152">https://znanium.com/catalog/product/548152</a>

### 7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Кол-во экз. /URL
1	Малявко А.А. Формальные языки и компиляторы : ученое пособие для вузов. Москва : издательство Юрайт, 2014. – 429 с.	Рек. Межрегиональным учебно-методическим советом профессионального образования в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по укрупненной группе специальностей 01.00.00 «Математика и механика » (квалификация (степень) «бакалавр»)	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1172256">https://znanium.com/catalog/product/1172256</a>

### 7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

1 Пентус А. Е., Пентус М. Р. Теория формальных языков: Учебное пособие. – М.: Изд-во ЦПИ при механико-математическом ф-те МГУ, 2004. – 80 с. <https://mccme.ru/free-books/pentus/pentus.pdf>

2 <https://habr.com/ru/post/177109/>

3 <https://al.cs.msu.ru/files/formal.languages.translation.theory.pdf>

4 Чигарина Е.И., Литвинов В.Г. – Теория формальных языков и грамматик: учеб. пособие /Электрон. текст. (0,68 Мб). – Самара: Издательство Самарского университета, 2018. <http://repo.ssau.ru/bitstream/Uchebnye-izdaniya/Teoriya-formalnyh-yazykov-i-grammatik-Elektronnyi-resurs-ucheb-posobie>

5 Соколов, В. А. Введение в теорию формальных языков : учебное пособие / В. А. Соколов ; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. – Ярославль : ЯрГУ, 2014 – 208 с. <https://docviewer.yandex.by/view/>

**7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам**

#### 7.4.1 Методические рекомендации

1. Ясюкович Э.И. Теория формальных языков. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» дневной формы обучения. – Могилев, 2018, - 47 с.

#### **7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в учебном процессе (по видам занятий)**

Операционная система Microsoft Windows (лицензия);  
Microsoft Office Professional (лицензия);  
Microsoft Visual Studio Community (свободно распространяемое);  
Системы программирования Excel, Python, C++, C# (свободно распространяемое).

#### **8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории 517/2 университета, рег. номер: ПУЛ – 4 518/2-21.

## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине «Теория формальных языков»

направление подготовки 09.03.04 «Программная инженерия»

направленность (профиль) Разработка программно-информационных систем

на 2023-2024 учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	П. 7.4.1 Методические рекомендации считать в новой редакции: 1. Теория формальных языков: методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» дневной формы обучения./ Сост. Э. И. Ясюкович. – Могилев: Белорусско-Российский университет, 2023	Издание новых методических рекомендаций в соответствии со сводным планом изданий университета на 2023 год

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

«Программное обеспечение информационных технологий»

(название кафедры-разработчика программы)

(протокол № 9 от «28» 03 2023 г.)

Заведующий кафедрой

канд. техн. наук., доцент  
(ученая степень, ученое звание)



В.В. Кутузов

УТВЕРЖДАЮ

Декан электротехнического факультета  
(название факультета, выпускающего по данной специальности)

канд. техн. наук., доцент  
(ученая степень, ученое звание)



С.В. Болотов

«15» 05 2023

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь



Начальник учебно-методического  
отдела



О.Е. Печковская

«15» 05 2023