

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Н. Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Факультет компьютерных наук и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета КНиИТ,  
к. ф. м. н., доцент

С. В. Миронов

«15»  2021 г.

Рабочая программа дисциплины  
ФОРМАЛЬНЫЕ ЯЗЫКИ И ГРАММАТИКИ

Направление подготовки бакалавриата  
02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Профиль подготовки бакалавриата  
Информатика и компьютерные науки

Квалификация (степень) выпускника  
Бакалавр

Форма обучения  
Очная

Саратов,  
2021 год

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	С. В. Миронов		13.09.2021
Председатель НМК	Ю. Н. Кондратова		13.09.2021
Заведующий кафедрой	С. В. Миронов		13.09.2021
Специалист Учебного управления			

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения данного курса является ввести в круг понятий и задач, связанных с использованием искусственных языков, изучение теоретических и методологических основ методов синтаксического анализа и теории синтаксически управляемого перевода. Вместе с другими дисциплинами изучение материалов курса должно способствовать становлению профессионального уровня подготовки бакалавра по направлению «Фундаментальная информатика и информационные технологии».

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Данная учебная дисциплина относится к части Блока 1 «Дисциплины (Модули)» ООП, формируемой участниками образовательных отношений, является дисциплиной обязательной для изучения и способствует формированию профессиональных компетенций.

Для изучения дисциплины необходимы знания и умения сформированные у обучающихся в результате освоения курсов «Теоретическая информатика», «Математическая логика и теория алгоритмов».

Данный курс связан методологически с курсом «Дискретная математика».

Освоенные в результате изучения дисциплины компетенции способствуют формированию профессионального уровня бакалавра направления «Фундаментальная информатика и информационные технологии».

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения
ПК-4. Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, необходимые для проектной и производственно-технологической деятельности; способен к разработке новых алгоритмических, методических и технологических решений для конкретной сферы профессиональной деятельности	ПК-4.1. Знает основы проектирования и элементы архитектурных решений информационных систем	Знает — Различные парадигмы программирования — Синтаксис выбранного языка программирования, особенности программирования на этом языке, стандартные библиотеки языка программирования — Особенности различных языков программирования и их влияние на эффективность разрабатываемого программного кода

<p>ПК-4. Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, необходимые для проектной и производственно-технологической деятельности; способен к разработке новых алгоритмических, методических и технологических решений для конкретной сферы профессиональной деятельности</p>	<p>ПК-4.2. Умеет применять в практической деятельности профессиональные стандарты в области информационных технологий</p>	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Основные принципы написания читабельного программного кода</li> </ul> <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Писать программный код в соответствии с заданными правилами оформления</li> <li>— Выделять в данном программном коде отклонения от заданных правил оформления</li> <li>— Применять выбранные языки программирования для написания программного кода</li> <li>— Применять выбранные языки программирования для реализации заданных алгоритмов</li> </ul> <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Выделения в заданном программном коде несоответствий заданным стандартам</li> </ul>
	<p>ПК-4.3. Имеет опыт составления технического задания на разработку информационной системы</p>	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Базовые способы верификации написанного программного кода</li> <li>— Общие сведения о лексике, синтаксисе и семантике языка программирования</li> <li>— Парадигмы программирования</li> <li>— Варианты типизации, исполнения конструкций, диспетчеризации в языках программирования</li> </ul>

<p>ПК-5. Способен применять в профессиональной деятельности современные технологии программирования, методы обработки и анализа больших данных, операционные системы, системы управления базами данных, сетевые технологии</p>	<p>ПК-5.1. Умеет создавать программный код в соответствии с техническим заданием (готовыми спецификациями)</p>	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования</li> <li>— Синтаксис выбранного языка программирования, особенности программирования на этом языке</li> </ul> <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Оценивать правильность работы данного программного кода</li> <li>— Читать программные коды</li> </ul> <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Навыками разработки алгоритмов решения поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов</li> <li>— Навыками чтения, понимания и верификации данного программного кода</li> <li>— Навыками чтения и написания программного кода с применением различных парадигм программирования</li> </ul>
	<p>ПК-5.2. Умеет создавать варианты архитектуры программного средства в зависимости от спецификации окружения программного средства</p>	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Стандартные библиотеки выбранного языка программирования</li> <li>— Системы классификации и кодирования данных</li> </ul> <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Осваивать новые языки программирования</li> </ul> <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Навыками использования особенностей языка программирования для построения эффективных программ</li> <li>— Навыками использования методик написания читабельного программного кода в условиях использования различных сред программирования</li> <li>— Чтения и написания программного кода с применением различных парадигм программирования</li> </ul>

<p>ПК-5. Способен применять в профессиональной деятельности современные технологии программирования, методы обработки и анализа больших данных, операционные системы, системы управления базами данных, сетевые технологии</p>	<p>ПК-5.3. Владеет навыками описания алгоритмов компонентов, включая методы и схемы</p>	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Язык программирования на котором выполнен программный код</li> <li>— Особенности различных языков программирования и их влияние на эффективность разрабатываемого программного кода</li> </ul> <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Использовать выбранную среду программирования</li> <li>— Предсказывать результат выполнения незнакомых языковых конструкций</li> </ul> <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Написания программного кода, соответствующего заданным правилам оформления</li> </ul>
--	---	---

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. ед., 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра). Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Всего часов	Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Основные определения и обозначения	4	1	6	2	2		2	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2.	Языки и операции над ними	4	2	8	2	2		4	
3.	Системы текстовых замен	4	3	8	2	2	4	4	
4.	Граматики	4	4–6	22	6	6		10	
5.	Иерархия автоматов	4	7–9	22	6	6	6	10	
6.	Регулярные и контекстно-свободные языки	4	10–16	42	14	14	6	14	Контрольная работа на 16 неделе
	Промежуточная аттестация								Зачет с оценкой
	ИТОГО			108	32	32	16	44	

РАЗДЕЛ «ОСНОВНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ». Множества, бинарные отношения, операции над отношениями.

РАЗДЕЛ «ЯЗЫКИ И ОПЕРАЦИИ НАД НИМИ». Понятие языка, операции над языками. Способы задания языка (порождение и распознавание). Понятия распознавателя и грамматики. Отношение непосредственной выводимости цепочек, его транзитивное и рефлексивно- транзитивное замыкание. Классификация грамматик и языков.

РАЗДЕЛ «СИСТЕМЫ ТЕКСТОВЫХ ЗАМЕН». Системы текстовых замен. Отношение непосредственной выводимости цепочек, его транзитивное и рефлексивно-транзитивное замыкание.

РАЗДЕЛ «ГРАММАТИКИ». Формальное определение грамматики. Классификация грамматик по Хомскому. Свойства языков и грамматик.

РАЗДЕЛ «ИЕРАРХИЯ АВТОМАТОВ». Конечные автоматы. Конечные детерминированные автоматы. Конечные недетерминированные автоматы. Способы описания конечных автоматов. Свойства автоматных языков. Автоматы с магазинной памятью. Линейные ограниченные автоматы. Машины Тьюринга.

РАЗДЕЛ «РЕГУЛЯРНЫЕ И КОНТЕКСТНО-СВОБОДНЫЕ ЯЗЫКИ». Регулярные множества. Регулярные выражения. Уравнения с регулярными коэффициентами. Самовставленные языки. Лемма о накачке для регулярных языков. Деревья вывода и однозначность грамматик типа 2. Преобразования КС-грамматик. Лемма о накачке для КС-языков.

На лабораторных занятиях студенты выполняют задания, подобные заданиям для самостоятельной работы.

#### ПЛАН ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Номер занятия	Тема	Номер домашнего задания
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1.	Множества. Операции над множествами. Отношения. Свойства отношений.	1
2.	Цепочки. Операции над цепочками. Языки. Операции над языками.	2

1	2	3
3.	Системы текстовых замен. Порождение цепочек с помощью системы текстовых замен. Отношение выводимости. Определение языка с помощью системы текстовых замен.	3
4.	Граматики как частный случай систем текстовых замен. Определение языков с помощью грамматик.	4
5.	Классификация грамматик и языков. Замкнутость классов грамматик относительно базовых операций.	5
6.	Построение грамматик типа 2 и типа 3 для результатов операций зеркального отражения и подстановки.	6
7.	Конечные автоматы как частный случай систем текстовых замен. Способы описания конечных автоматов. Определение языков с помощью конечных автоматов. Эквивалентные конечные автоматы. Построение эквивалентного детерминированного автомата для заданного недетерминированного.	7
8.	Минимизация конечных автоматов. Эквивалентность способов задания языков типа 3. Построение грамматик по конечным автоматам и построение конечных автоматов по грамматикам типа 3 и праволинейным грамматикам.	8
9.	Построение конечных автоматов для результатов базовых операций над языками типа 3.	9
10–11.	Регулярные выражения. Описание языка с помощью регулярных выражений. Построение конечного автомата для языка, заданного регулярным выражением.	10–11
12.	Построение грамматики по регулярному выражению. Построение регулярного выражения по конечному автомату.	12
13.	Контрольная работа.	
14.	КС-грамматики. Преобразования КС-грамматик. Нормальная форма Хомского.	13
15.	МП-автоматы. Описание языка с помощью МП-автомата.	14
16.	Леммы о накачке языков. Доказательство принадлежности/непринадлежности языков к классам языков типа 2 и 3.	

## 5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

В учебном процессе при реализации компетентного подхода используются активные и интерактивные формы проведения занятий, предоставляемые средствами системы moodle. Курс «Формальные языки и грамматики» размещен на сайте [course.sgu.ru](http://course.sgu.ru) [3] и предлагает возможность использовать доску объявлений, размещать результаты выполнения заданий на сайте, проводить диалог со студентами в режиме онлайн. На сайте курса ведется статистика выполнения студентами заданий, подводятся итоги обучения студентов.

Основной формой организации учебного процесса является интегрированное обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, т. е. все студенты обучаются в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, благодаря чему легче адаптируются в социуме.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, сопровождение тьюторами в образовательном пространстве; увеличивается время на самостоятельное освоение материала.

В рамках практической подготовки по данной дисциплине используются задания, выполнение которых направлено на формирование таких профессиональных действий как владение навыками использования особенностей языка программирования для построения эффективных программ, знание методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования построения с применением современных библиотек, методов и инструментальных средств, умение формулировать вопросы для создания четкого алгоритма действий для выполнения рабочего задания. Примеры заданий приведены в фондах оценочных средств.

#### **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Самостоятельная работа включает в себя выполнение домашних заданий, выполнение факультативных заданий, изучение теоретического материала в рамках курса, а так же теоретического материала выходящего за рамки курса с целью выполнения факультативных заданий.

Самостоятельная работа организуется с активным использованием учебной литературы, а так же с помощью материала, изложенного на лекциях и разобранного на практических занятиях.

Фонд оценочных средств дисциплины включает в себя контрольные вопросы, задания домашней работы, задания для контрольной работы, задания для лабораторной работы, задания практической подготовки, факультативные задания, вопросы теста, вопросы для промежуточной аттестации.

## 7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Се- местр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
4	9	18	0	40	0	19	14	100

### Программа оценивания учебной деятельности студента Семестр 4

#### Лекции.

- Посещаемость занятий — от 0 до 4 баллов;
- Два опроса в течение семестра — от 0 до 2.5 баллов за каждый опрос.

Таким образом, в течение семестра студент может получить от 0 до 9 баллов.

#### Лабораторные занятия.

- Посещаемость занятий — от 0 до 4 баллов;
- Активность на занятиях — от 0 до 14 баллов за семестр.

Таким образом, в течение семестра студент может получить от 0 до 18 баллов.

**Практические занятия.** Не предусмотрены.

**Самостоятельная работа.** Выполнение домашних заданий в течение семестра — от 0 до 40 баллов.

**Автоматизированное тестирование.** Не предусмотрено.

#### Другие виды учебной деятельности.

- Выполнение контрольной работы — от 0 до 5 баллов;
- Выполнение факультативных заданий, изучение факультативного материала по дополнительным главам дисциплины — от 0 до 14 баллов за семестр.

своевременность выполнения текущих и дополнительных заданий — от 0 до 19 баллов.

**Промежуточная аттестация.** Промежуточная аттестация состоит из двух частей. Первая часть — тестирование студента в рамках системы moodle на портале course.sgu.ru, за которое он может получить от 0 до 5 баллов.

Вторая часть — устный экзамен, за который студенту может быть начислено от 0 до 9 баллов.

Методика оценивания знаний обучающихся по дисциплине «Формальные языки и грамматики» в ходе промежуточной аттестации:

6–9 баллов:

Ответ студента содержит:

- глубокое знание программного материала, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой;
- знание концептуально-понятийного аппарата всего курса;
- знание монографической литературы по курсу,
- также свидетельствует о способности:
- самостоятельно критически оценивать основные положения курса;
- увязывать теорию с практикой.

3–5 баллов:

Ответ студента свидетельствует:

- о полном знании материала по программе;
- о знании рекомендованной литературы,
- а также содержит в целом правильное, но не всегда точное и аргументированное изложение материала.

1–2 балла:

Ответ студента содержит:

- поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса;
- затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии курса;
- стремление логически четко построить ответ, а также свидетельствует о возможности последующего обучения.

Студенту, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала ставится оценка 0 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за один семестр по дисциплине «Формальные языки и грамматики» составляет 100 баллов.

**Таблица 2.1 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Формальные языки и грамматики» в оценку (зачет с оценкой):**

от 60 баллов и более	«отлично»/«зачтено»
от 45 до 59 баллов	«хорошо»/«зачтено»
от 30 до 44 баллов	«удовлетворительно»/«зачтено»
меньше 30 баллов	«неудовлетворительно»/«не зачтено»

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Формальные языки и грамматики»**

а) литература:

1. *Алымова Е. В., Деундяк В. М., Пеленцын А. М.* Конечные автоматы и формальные языки – Таганрог: Изд-во ЮФУ, 2018. [Электронный ресурс]— URL: <http://znanium.com/catalog/product/1020503>
2. *Мионов С. В.* Формальные языки и грамматики : учебное пособие – Саратов : СГУ, 2019. [Электронный ресурс]— URL: <https://e.lanbook.com/book/148854>

в) Интернет-ресурсы:

3. Курс «Формальные языки и грамматики» в системе moodle. <https://course.sgu.ru/enrol/index.php?id=324>

г) программное обеспечение:

Лицензионное программное обеспечение:

4. ОС Microsoft Windows XX, Microsoft Office 20XX.

Свободное программное обеспечение:

5. AdobeReader
6. Google Chrome
7. 7-Zip

## **9. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины «Формальные языки и грамматики»**

Для проведения лекционных занятий необходимы: маркерная доска, мультимедийный проектор, компьютер с доступом к сети Интернет.

Для проведения лабораторных занятий необходимо: наличие компьютерного класса с установленным программным обеспечением и доступом к сети Интернет.

Реализация практической подготовки в рамках учебных занятий запланирована на базе кафедры математической кибернетики и компьютерных наук.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО для направления 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии».

Автор: зав. кафедрой, к. ф.-м. н., доцент, С. В. Миронов

Программа разработана в 2020 г. (Одобрена на заседании кафедры математической кибернетики и компьютерных наук 23 апреля 2020 года протокол № 17).

Программа актуализирована в 2021 г. (Одобрена на заседании кафедры математической кибернетики и компьютерных наук 13.09.2021 протокол № 2).