

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

# Учебно-научный институт радиоэлектроники и информационных технологий (ИРИТ)

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института:

Мякиньков А.В.  
подпись ФИО  
“ 10 ” 06 2021 г.

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **Б1.В.ОД.8Формальные языки и алгоритмы**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

### **для подготовки бакалавров**

Направление подготовки: 01.03.02Прикладная математика и информатика

Направленность: Математическое моделирование и компьютерные технологии

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2021

Выпускающая кафедра ПМ

Кафедра-разработчик ПМ  
*аббревиатура кафедры*  
Объем дисциплины 144/4

часов/з.е

Промеж

Разработчик: Жевнерчук Д.В., д.т.н., доцент

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2021 год

Рецензент: Ерофеева Л.Н., к.ф. – м.н., доцент, зав.кафедрой «Высшая математика» НГТУ  
Им. Р.Е. Алексеева

\_\_\_\_\_ (подпись)

«\_\_03\_\_» \_\_06\_\_2021г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом № 9 МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 10 января 2018 г. на основании учебного плана принятого УМС НГТУ протокол № 6 от 10.06.2021

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры разработчика программы протокол № 9/1 от 4.06.2021

Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор Куркин А.А. \_\_\_\_\_  
подпись

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИРИТ, Протокол № 1  
от 10.06.2021 г.

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 01.03.02-П-39  
Начальник МО \_\_\_\_\_

Заведующая отделом комплектования НТБ

Н.И. Кабанина

(подпись)

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>4</b>
1.1 Цель освоения дисциплины .....	4
1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля).....	4
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>4</b>
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....</b>	<b>5</b>
<b>4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПВО .....</b>	<b>6</b>
<b>5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>7</b>
5.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	7
5.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ .....	8
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>11</b>
6.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности .....	11
6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	11
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>14</b>
<b>8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>15</b>
8.1 Перечень информационных справочных систем .....	16
8.2 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения.....	16
8.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем ....	16
<b>9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....</b>	<b>17</b>
<b>10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>17</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>18</b>
11.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии .....	18
11.2 Методические указания для занятий лекционного типа .....	19
11.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах.....	20
11.4 Методические указания по освоению дисциплины на курсовой работе.....	20
11.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся.....	20
<b>12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>20</b>
12.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости .....	20

# **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **1.1 Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является развитие компетенций в области дискретной математики и теории автоматов, а также освоение алгоритмов распознавания и обработки формальных языков, использование их при решении профессиональных задач.

## **1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)**

Дисциплина «Формальные языки и алгоритмы» способствует подготовке студентов к решению следующих профессиональных задач:

1. Проявление системного и алгоритмического мышления при проектировании и реализации формальных языков.
2. Выбор формальных методов конструирования программного обеспечения.
3. Разработка алгоритмов построения и преобразования формальных языков.

# **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Учебная дисциплина «Формальные языки и алгоритмы» Б1.В.Од.8 включена в перечень дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность образовательной программы «Прикладная математика и информатика». Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на дисциплинах программы бакалавриата по направлению «Прикладная математика и информатика» профиля «Математическое моделирование и компьютерные технологии». Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Формальные языки и алгоритмы», являются:

- «Основы информатики»,
- «Языки и методы программирования»,
- «Дискретная математика»,

Дисциплина «Формальные языки и алгоритмы» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Теория компиляции», «Структуры данных», «Методы разработки программного обеспечения».

### **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)<sup>и</sup>**

Дисциплина «Формальные языки и алгоритмы» участвует в формировании компетенции ПКС-2(Способен к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения).

Индикатором достижения компетенции является: ИПКС-2.1. Разрабатывает и применяет алгоритмические решения в области системного и прикладного программного обеспечения.

Определены следующие дескрипторы:

**Знать:** понятия формального языка и метаязыка; способы описания формальных языков; классификацию языков и грамматик; базовые понятия теории грамматик, теории конечных автоматов с магазинной памятью; основные математические методы преобразования грамматик.

**Уметь:** ориентироваться в задачах касающихся формализации языков; выбирать способ задания языка в зависимости от решаемой задачи; находить эквивалентные способы представления языков в целях применения соответствующих алгоритмов; решать типовые задачи преобразования грамматик.

**Владеть:** навыками применения языков и методов формальных спецификаций; базовыми математическими знаниями и информационными технологиями; навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения

**Таблица 3.1 – Формирование компетенций дисциплинам**

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины							
	Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>ПКС-2(Способен к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения.)</i>								
Теория компиляции								
Технологическая (проектно-технологическая) практика								
Распознавание зрительных образов								
Основы параллельных вычислений								
Методы разработки программного обеспечения								
Преддипломная практика								
Подготовка к сдаче и сдача государственного								

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»							
	1	2	3	4	5	6	7	8
экзамена								
Выполнение и защита ВКР								

## 4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПВО

Дисциплина причастна виду профессиональной деятельности:

*«Проектно-исследовательская деятельность в области информационных технологий»*

Основной целью вида профессиональной деятельности является:

*Разработка, восстановление и сопровождение требований к программному обеспечению (далее – ПО), продукту, средству, программно-аппаратному комплексу, автоматизированной информационной системе или автоматизированной системе управления (далее – системе) на протяжении их жизненного цикла.*

Дисциплина причастна к виду экономической деятельности:

*Разработка программного обеспечения и консультирование в этой области*

Дисциплина причастна к трудовой функции:

*C/06.6 – Разработка технического задания на систему*

**Таблица 4.1 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
		Текущего контроля	Промежуточной аттестации			
ПКС-2. Способен к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения.	ИПКС-2.1. Разрабатывает и применяет алгоритмические решения в области системного и прикладного программного обеспечения.	<b>Знать:</b> понятия формального языка и метаязыка; способы описания формальных языков; классификацию языков и грамматик; базовые понятия теории грамматик, теории конечных автоматов с	<b>Уметь:</b> ориентироваться в задачах касающихся формализации языков; выбирать способ задания языка в зависимости от решаемой задачи; находить эквивалентные способы представления языков в целях применения соответствующих алгоритмов; решать	<b>Владеть:</b> навыками применения языков и методов формальных спецификаций; базовыми математическим и знаниями и информационными технологиями; навыками моделирования, анализа и	Задания для контрольной работы	Вопросы для устного собеседования – 20 билетов

		магазинной памятью; основные математические методы преобразования грамматик.	типовые задачи преобразования грамматик	использования формальных методов конструирования программного обеспечения		
--	--	--	---	---	--	--

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. 144 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 5.1 – Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам Зсем
<b>Формат изучения дисциплины</b>		с использованием элементов электронного обучения
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>74</b>	<b>74</b>
<b>1.1 Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>144/74</b>	<b>144/74</b>
занятия лекционного типа (Л)	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практик. занятия и др)		
лабораторные работы (ЛР)	34	34
КСР	6	6
<b>1.2 Внеаудиторная, в том числе</b>		
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине		
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	34	34
Подготовка к экзамену (контроль)	36	36
Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)		

## 5.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 5.2 – Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)			
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)							
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	KCP							
<b>Раздел 1. Введение в формальные языки</b>												
ПКС-2 ИПКС-2	<b>Тема 1.1</b> Введение. Основные термины и определения	2				2	Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.2, 7.2.2], подготовка к лабораторным работам [7.4.1]	Лекция – консультация Видео-лекция				
	<b>Тема 1.2</b> Автоматные языки. Свойства автоматных языков	2			0,5	2	Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.2, 7.2.2], подготовка к лабораторным работам [7.4.1]	Лекция – консультация Видео-лекция				
	<b>Тема 1.3</b> Регулярные выражения. Регулярные языки.	2			0,5	2	Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.2, 7.2.2], подготовка к лабораторным работам [7.4.1]	Лекция – консультация Видео-лекция				
	<b>Тема 1.4</b> Эквивалентные состояния. Проверка автомата языка. Теорема Майхилла-Нероуда.	4			0,5	2	Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.2, 7.2.2], подготовка к лабораторным работам [7.4.1]	Лекция – консультация Видео-лекция				
	<b>Тема 1.5</b> Минимальный, канонический автомат. Лемма о разрастании автоматных языков.	2			0,5	2	Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.2, 7.2.2], подготовка к лабораторным работам [7.4.1]	Лекция – консультация Видео-лекция				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР									
	<b>Тема лабораторной работы:</b> “Распознавание типов формальных языков на основе конечного автомата”		8				Подготовка к защите лабораторной работы[7.4.1]	Видеоконференция						
	<b>Тема лабораторной работы:</b> “Минимизация конечных автоматов”		8				Подготовка к защите лабораторной работы[7.4.1]	Видеоконференция						
	<b>Итого по 1 разделу</b>	12	16		2	10								
<b>Раздел 2. Формальные языки и грамматики</b>														
ПКС-2 – ИПКС-2	<b>Тема 2.1</b> Порождающие грамматики. Классификация по Хомскому. Праволинейные грамматики и автоматные языки. Замкнутость КС-языков.	2			0,5		Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.2, 7.2.2], подготовка к лабораторным работам [7.4.1]	Лекция – консультация Видео-лекция						
	<b>Тема 2.2</b> Эквивалентные преобразования КС-грамматик. КС-грамматика в нормальной форме Хомского.	4			0,5	4	Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.2, 7.2.2], подготовка к лабораторным работам [7.4.1]	Лекция – консультация Видео-лекция						
	<b>Тема 2.3</b> Лемма о разрастании КС-языков. Алгоритм Кок-Янгер-Касами. Пересечение и дополнение КС-языков.	4			0,5	4	Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.2, 7.2.2], подготовка к лабораторным работам [7.4.1]	Лекция – консультация Видео-лекция						
	<b>Тема лабораторной работы:</b>		10				Подготовка к защите лабораторной	Видеоконференция						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР									
	“Нормализация КС-грамматик”						работы[7.4.1]							
	<b>Итого по 2 разделу</b>	<b>10</b>	<b>10</b>		<b>1,5</b>	<b>8</b>								
<b>Раздел 3. Распознавание формальных языков на основе МП-автоматов и деревьев</b>														
ПКС-2 – ИПКС-2	<b>Тема 3.1</b> Общие сведения о МП-автоматах. Свойства МП-автоматов. Теорема о связи МП-автоматов и КС-языков.	2			0,5	2	Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.2, 7.2.2], подготовка к лабораторным работам [7.4.2]	Лекция – консультация Видео-лекция						
	<b>Тема 3.2.</b> КС-грамматика в нормальной форме Грейбах. Утверждение о сводимости любой КС-грамматики к нормальной форме Грейбах.	2			0,5	2	Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.2, 7.2.2], подготовка к лабораторным работам [7.4.2]	Лекция – консультация Видео-лекция						
	<b>Тема 3.3.</b> Алгоритм Эрли	2			0,5	4	Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.2, 7.2.1, 7.2.2], подготовка к лабораторным работам [7.4.2]	Лекция – консультация, Видео-лекция						
	<b>Тема 3.4.</b> Алгоритм переноса-свертки	4			0,5	4	Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.2, 7.2.1, 7.2.2], подготовка к лабораторным работам [7.4.2]	Лекция – консультация Видео-лекция						
	<b>Тема 3.5.</b> LR-ситуации. Свойства LR-ситуаций	2			0,5	4	Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.2, 7.2.1, 7.2.2], подготовка к лабораторным работам [7.4.2]	Лекция – консультация Видео-лекция						
	<b>Тема лабораторной работы:</b> “Построение автомата с		8				Подготовка к лабораторной работе [7.4.2]	Видео-конференция						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР									
	магазинной памятью по контекстно-свободной грамматике”													
	<b>Итого по 3 разделу</b>	<b>12</b>	<b>8</b>		<b>2,5</b>	<b>16</b>								
	Подготовка к экзамену (контроль)					<b>36</b>								
	<b>Итого за семестр</b>	<b>34</b>	<b>34</b>		<b>6</b>	<b>70</b>								

## 6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

**6.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

Комплект оценочных средств является неотъемлемой частью ФОС и хранится на кафедре «Прикладная информатика».

**6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Таблица 4 – При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

Шкала оценивания	Экзамен
40 < R <= 50	Отлично

30<R<=40	Хорошо
20<R<=30	Удовлетворительно
0<R<=20	Неудовлетворительно

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырех балльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

**Таблица 6.5-Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПКС-2. Способен к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения.	ИПКС-2.1. Разрабатывает и применяет алгоритмические решения в области системного и прикладного программного обеспечения.	Не знает принципов формализации, не может классифицировать сложность алгоритма, не может выразить результаты деятельности в количественных и качественных показателях	Знает принципы моделирования формальных языков, не всегда может оценить сложность алгоритма, в отдельных случаях затрудняется в определении количественных и качественных показателей деятельности	Знает принципы моделирования формальных языков, знает типы и структуры конечных автоматов, МП-автоматом и грамматик, знает структуру распознавателей языков на их основе.	Знает принципы моделирования формальных языков, основные математические структуры и алгоритмы моделирования и обработки формальных языков.

Таблица 6.6 – Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « <b>отлично</b> » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « <b>хорошо</b> » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « <b>удовлетворительно</b> » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « <b>неудовлетворительно</b> » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Учебная литература

Пентус, А.Е. «Теория формальных языков» [Электронные текстовые данные]: // А.Е. Пентус, М.Р. Пентус / М.: Издательство Центра прикладных исследований при механико-математическом факультете МГУ. – Москва. – 2004. – 80 с. – [Режим доступа]: <https://mccme.ru/free-books/pentus/pentus.pdf>[Дата обращения: 01.12.2021]

Сорокин А.А. «Теория формальных языков»[Электронные текстовые данные]: /А.А. Сорокин / Онлайн-книга <https://mrkastep.github.io/files/main.pdf>[Дата обращения: 01.12.2021]

Гагарина, Л.Г. «Введение в теорию алгоритмических языков и компиляторов» / Л.Г. Гагарина, Е.В. Кокорева / М. Форум, 2009. – 176 с.

Логвинова, К.В. «Теоретическая информатика» / К.В. Логвинова, А.А. Куркин / НГТУ, ГУ-ВШЭ (Нижегород. фил.). – Н. Новгород : Изд-во НГТУ, 2008. – 330 с.

### 7.2 Справочно-библиографическая литература

#### — учебники и учебные пособия

Макконнелл, Д.Дж, «Анализ алгоритмов. Активный обучающий подход» / Д.Дж. Макконнелл / 3-е изд., доп. – М.: Техносфера, 2009. – 416 с

Митяков, С.М. «Информатика» /С.М. Митяков, И.В. Лапшин, Е.Ф. Листопад/ НГТУ. – Н. Новгород : Изд-во НГТУ. – 2006. – 70 с.

7.2.3 Жевнерчук, Д.В. Конспект лекций по курсу «Формальные языки и алгоритмы» [Электронные текстовые данные]: /Д.В. Жевнерчук/ НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Н. Новгород: [Изд-во НГТУ], 2021. – 53 с.

#### Перечень журналов по профилю дисциплины:

Научно-технический и научно-производственный журнал  
Информационные технологии Журнал "Информационные технологии"  
(novtex.ru).

Информационные ресурсы России. Российская ассоциация электронных библиотек. Информационные Ресурсы России — Российская ассоциация электронных библиотек (aselibrary.ru)

Журнал «Информационные технологии и вычислительные системы».  
Журнал «Информационные технологии и вычислительные системы» – About journal (jitcs.ru)

#### 7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине Информационные технологии в бумажном варианте находятся на кафедре «Прикладная математика», в библиотеке НГТУ им. Р.Е.Алексеева. Электронные варианты методических указаний по выполнению лабораторных работ отправляются на электронные адреса групп.

7.4.1 Построение автомата с магазинной памятью по контекстно-свободной грамматике [Электронные текстовые данные]: метод. указания к лаб. работе по дисциплине «Формальные языки и алгоритмы» для студентов направления подготовки бакалавра 010302 «Прикладная математика и информатика» дневной формы обучения / НГТУ; Сост.: Д.В. Жевнерчук. Н.Новгород, 2021, 15 с.

7.4.2. Построение автомата с магазинной памятью по контекстно-свободной грамматике [Электронные текстовые данные]: метод. указания к лаб. работе по дисциплине «Формальные языки и алгоритмы» для студентов направления подготовки бакалавра 010302 «Прикладная математика и информатика» дневной формы обучения / НГТУ; Сост.: Д.В. Жевнерчук. Н.Новгород, 2021, 11 с

### 8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом свободно распространяемого программного обеспечения (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

### 8.1 Перечень информационных справочных систем

Таблица 8.1 – Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
2	Юрайт	<a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>

### 8.2 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

Таблица 8.2 – Программное обеспечение, используемое студентами очного обучения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
-	<a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html">Adobe Acrobat Reader (<a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html</a>)</a> <a href="https://www.linux.com/">Linux (<a href="https://www.linux.com/">https://www.linux.com/</a>)</a> <a href="https://www.openoffice.org/ru/">OpenOffice (FreeWare) <a href="https://www.openoffice.org/ru/">https://www.openoffice.org/ru/</a></a> <a href="https://www.onlinegdb.com/online_c__compiler">C++ IDEonline, <a href="https://www.onlinegdb.com/online_c__compiler">https://www.onlinegdb.com/online_c__compiler</a></a> <a href="https://git-scm.com/">git (<a href="https://git-scm.com/">https://git-scm.com/</a>)</a> , <a href="https://github.com/">github (<a href="https://github.com/">https://github.com/</a>)</a> <a href="https://app.diagrams.net/">Редактор блок-схем (<a href="https://app.diagrams.net/">https://app.diagrams.net/</a>)</a>

### 8.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 8.3 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 8.3 – Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	<a href="https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts">https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts</a>
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	<a href="https://cyberpedia.su/21x47c0.html">https://cyberpedia.su/21x47c0.html</a>

## 9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 9.1 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ [«Сведения об образовательной организации»](https://www.nntu.ru/sveden/accenv/)<https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 9.1 – Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для контактной и самостоятельной работы обучающихся выделены помещения, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

- зал электронно-информационных ресурсов (ауд. 2210 – 11 компьютеров, ауд. 6119 – 9 компьютеров);
- читальный зал открытого доступа (ауд. 6162 – 2 компьютера);
- ауд. 2303, 2202, оборудованные Wi-Fi.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы бакалавриата и проведения лабораторных работ для студентов очного обучения, включает в себя:

1. Компьютерные классы НГТУ им. Р.Е.Алексеева (6 корпус НГТУ, аудитории 6342, 6339), оснащенные необходимым оборудованием, техническими и

электронными средствами обучения и контроля знаний студентов(12 рабочих мест), оборудованных компьютерами:

- процессор: CPU IntelCore i3-2120 3.3 GHz;
  - материнская плата: Asusp8h61-MLX2;
  - оперативная память: 4 Gb (2\*2Gb) DDR 3;
  - жесткий диск: 500 Gb.
- с пакетами ПО общего назначения:
- Windows 7;
  - Linux;
  - OpenOffice.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы бакалавриата и проведения лабораторных работ для студентов очной формы обучения, включает в себя компьютерный класс: ауд . 1223 кафедры «Прикладная математика».

Компьютеры аудитории 1223 оснащенные необходимым оборудованием, техническими и электронными средствами обучения и контроля знаний студентов. 12 рабочих мест, включающих персональные компьютеры Lenovo S710 Intel Core i3-3240/4 Gb RAM, в составе локальной вычислительной сети, с подключением к сети Интернет.

Пакеты ПО (лицензионное): Лицензия Windows OEM (входила в поставку моноблоков)

Пакеты ПО (распространяемое по свободной лицензии):

- JDK 8 и выше (<https://adoptopenjdk.net/>);
- Фреймворк Java Spring 5(<https://spring.io/projects/spring-framework>)
- Eclipse (<https://www.eclipse.org/>)
- IntelliJ Idea (<https://www.jetbrains.com/ru-ru/idea/>)
- git (<https://git-scm.com/>)
- Maven (<https://maven.apache.org/>)

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **11.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии**

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

При преподавании дисциплины «Формальные языки и алгоритмы», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить

активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса может сопровождаться компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Электронные материалы лекций в период дистанционного обучения отправляются по электронной почте на адреса групп и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием современных информационных технологий: электронная почта, мессенджеры, Zoom, Discord.

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

## **11.2 Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблицы 4.4, 4.5, 4.6). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

### **11.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

### **11.4 Методические указания по освоению дисциплины на курсовой работе**

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом

### **11.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы, указанных в Разделе 9. В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

## **12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **12.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости**

**Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится комплексная оценка знаний, включающая выполнение и защиту лабораторных работ для студентов очной формы обучения.**

Типовые задания для лабораторных работ приведены в учебно-методических пособиях по проведению лабораторных работ и курсовой работы.

Защита курсового проекта/ работы: курсовая работа не предусмотрена учебным планом

**Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена для студентов очной формы обучения**

1. Цепочки символов, языки, базовые операции над цепочками и языками.
2. Формальное определение недетерминированного конечного автомата (НКА). Конфигурация конечного автомата, переходы между конфигурациями НКА.
3. Язык, задаваемый автоматом (автоматные языки, АЯ). Эквивалентность НКА с однобуквенными переходами, Эквивалентность НКА одним завершающим состоянием
4. Детерминированный конечный автомат (ДКА), формализация автоматных языков на основе ДКА.
5. Утверждение о существовании ДКА, эквивалентному НКА
6. Свойства АЯ. Замкнутость АЯ относительно конкатенации, объединения и итерации. Определение полного ДКА
7. Утверждение о существовании для любого ДКА эквивалентного ему полного ДКА
8. Свойства АЯ. Замкнутость АЯ относительно дополнения и пересечения.
9. Регулярные выражения. Теорема (Клини) о совпадении классов автоматных и регулярных языков.
10. Минимальный полный ДКА (ПДКА). Эквивалентные состояния. Классы эквивалентности. Канонический автомат.
11. Теорема о единственности минимального полного ДКА
12. Теорема Майхилла-Нероуда
13. Алгоритм построения классов эквивалентности
14. Лемма о разрастании автоматных языков и ее применение
15. Понятие грамматики. Классификация грамматик по Хомскому. Порождающая грамматика.

16. Утверждение о совпадении классов праволинейных грамматик и автоматных языков
17. Однозначная грамматика. Замкнутость КС-языков относительно конкатенации, объединения, итерации Клини
18. Порождающий символ. Достижимый символ. Бесполезный символ. Алгоритм поиска порождающих символов. Алгоритм поиска достижимых символов. Алгоритм устранения бесполезных символов
19. Нормальная форма (НФ) Хомского. Теорема о приводимости любой КС-грамматики к НФ Хомского
20. Алгоритм нахождения  $\epsilon$ -порождающих символов
21. Алгоритм устранения смешанных и длинных цепочек
22. Лемма о разрастании КС-языков. Пример использования леммы о разрастании для КС грамматик.
23. Алгоритм Кока–Янгера–Касами(CYK) и его сложность.
24. Автомат с магазинной памятью (МП-автомат). Свойства МП-автомата. МП-автомат с одним завершающим состоянием, с однобуквенными переходами.
25. Теорема об эквивалентности языка, задаваемого МП-автоматом и контекстно-свободного языка.
26. Утверждение о существовании для любой КС-грамматики эквивалентного ей МП-автомата
27. Утверждение о том, что КС-языки незамкнуты относительно пересечения и дополнения. НФ Грейбах.
28. Утверждение о том, что любую КС-грамматику можно привести к НФ Грейбах
29. Утверждение о том, что любой КС-язык можно задать МП-автоматом с однобуквенными переходами
30. Понятие ситуации. Функция Predict, Scan, Complete
31. Алгоритм Эрли и его сложность.
32. Корректность алгоритма Эрли.
33. Анализатор “перенос–свертка”. Основные определения.
34. Лемма об анализаторе перенос–свертка

В полном объеме оценочные средства имеются на кафедре «Прикладная математика». Оценочные средства могут быть получены по требованию.

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института ИРИТ

“\_” 2021 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
«Б1.В.ОД.8Формальные языки и алгоритмы»  
индекс по учебному плану, наименование**

для подготовки бакалавров/ специалистов/ магистров

Направление: {шифр – название}01.03.02Прикладная математика и информатика

Направленность:Математическое моделирование и компьютерные технологии

Форма обучения очная

Год начала подготовки:2021

Курс 2

Семестр 3

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2021 г. начала подготовки.

Разработчик (и): Жевнерчук Д.В., д.т.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание) «\_\_» 20\_\_г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ПМ  
протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» 20\_\_г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ /А.А. Куркин/

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой ПМ \_\_\_\_\_ «\_\_» 20\_\_г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_ «\_\_» 20\_\_ г.