

**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:

\_\_\_\_\_ Мякинников А.В.

подпись

ФИО

“ 10 ” июня 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ОД.2 Теория компиляции**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

**для подготовки бакалавров**

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Математическое моделирование и компьютерные технологии

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2020, 2021

Выпускающая кафедра ПМ

Кафедра-разработчик ПМ

Объем дисциплины 144 / 4

часов/з.е

Промежуточная аттестация зачет с оценкой

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

Нижний Новгород, 2021

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-33

Начальник МО \_\_\_\_\_

Заведующая отделом комплектования НТБ

\_\_\_\_\_  
(подпись) Н.И. Кабанина

## 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>8</b>
5.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	8
5.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ .....	9
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ....</b>	<b>12</b>
6.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	12
6.2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	12
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>13</b>
<b>8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>14</b>
8.1 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	14
8.2 ПЕРЕЧЕНЬ СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ .....	14
8.3 ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	14
<b>9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....</b>	<b>15</b>
<b>10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>15</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>16</b>
11.1 ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	16
11.2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА .....	17
11.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ .....	17
11.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА КУРСОВОЙ РАБОТЕ.....	17
11.5 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	17
<b>12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>18</b>
12.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА В ХОДЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ.....	18

## **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 лексического и синтаксического анализа формальных языков, технологии разработки компиляторов и использование их при решении профессиональных задач.

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

Дисциплина «Теория компиляции» способствует подготовке студентов к решению следующих профессиональных задач:

1. Проявление системного и алгоритмического мышления при проектировании и реализации компиляторов.
2. Выбор формальных методов и средств построения компиляторов.
3. Разработка моделей и алгоритмов лексического, синтаксического анализа и перевода формальных языков.

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

Учебная дисциплина «Теория компиляции» Б1.В.ОД.2 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 «Теория компиляции», являются:

- «Основы информатики»,
- «Языки и методы программирования»,
- «Математическая логика и теория алгоритмов»,
- «Дискретная математика»,
- «Формальные языки и алгоритмы».

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

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

Дисциплина «Формальные языки и алгоритмы» участвует в формировании компетенций:

1. ПКС-2 (Способен к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения).

Индикатором достижения компетенции является: ИПКС-2.2. Внедряет и применяет современное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности.

Определены следующие дескрипторы:

*Знать:* об фундаментальных подходах к проблеме компиляции, об основных методах трансляции, о возможностях применения методов трансляции при конструировании компиляторов и о фазах компиляции

*Уметь:* реализовать отдельные фазы процесса трансляции программ и программировать фазы компиляции кода

*Владеть:* навыками построения сложных программ

2. ПКС-5 (Способен грамотно и аргументировано представлять результаты профессиональной деятельности в соответствии с правилами оформления технической документации).

Индикатором достижения компетенции является: ИПКС-5.1. Использует шаблоны документов для оформления технических заданий, формы отчетов аналитических и проектных работ, Владеет правилами оформления технической документации.

Определены следующие дескрипторы:

*Знать:* правила оформления технических заданий, отчетов и документации

*Уметь:* использовать шаблоны документов для оформления технических заданий, отчетов и документации

*Владеть:* навыками оформления технической документации.

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>								
<i>Формальные языки и алгоритмы</i>								
<b><u>Теория компиляции</u></b>								
<i>Технологическая (проектно-технологическая) практика</i>								
<i>Распознавание зрительных образов</i>								
<i>Основы параллельных вычислений</i>								
<i>Методы разработки программного обеспечения</i>								
<i>Преддипломная практика</i>								
<i>Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</i>								
<i>Выполнение и защита ВКР</i>								
<i>ПКС-5 (Способен грамотно и аргументировано представлять результаты профессиональной деятельности в соответствии с правилами оформления технической документации)</i>								
<b><u>Теория компиляции</u></b>								
<i>Технологическая (проектно-технологическая) практика</i>								

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>Распределенные вычислительные системы</i>								
<i>Преддипломная практика</i>								
<i>Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</i>								
<i>Выполнение и защита ВКР</i>								

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

Дисциплина причастна к 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 трудовым функциям:

С/06.6 – Разработка технического задания на систему

С/01.6 – Планирование разработки или восстановления требований к системе

С/05.6 – Разработка концепции системы

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-2.3. Внедряет и применяет современное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности.	<b>Знать:</b> об фундаментальных подходах к проблеме компиляции, об основных методах трансляции, о возможностях применения методов трансляции при конструировании компиляторов и о фазах компиляции	<b>Уметь:</b> реализовать отдельные фазы процесса трансляции программ и программировать фазы компиляции кода	<b>Владеть:</b> навыками построения сложных программ	Задания для контрольной работы	Вопросы для устного собеседования – 20 билетов

ПКС-5. Способен грамотно и аргументировано представлять результаты профессиональной деятельности в соответствии с правилами оформления технической документации.	ИПКС-5.1. Использует шаблоны документов для оформления технических заданий, формы отчетов аналитических и проектных работ, Владеет правилами оформления технической документации.	<b>Знать:</b> правила оформления технических заданий, отчетов и документации	<b>Уметь:</b> использовать шаблоны документов для оформления технических заданий, отчетов и документации	<b>Владеть:</b> навыками оформления технической документации.		
--	---	--	--	---	--	--

## 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 5.1.

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 4 сем
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения	
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>57</b>	<b>57</b>
<b>1.1 Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)		
лабораторные работы (ЛР)	34	34
<b>1.2 Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>6</b>	<b>6</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>87</b>	<b>87</b>
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа (КР) (подготовка)	18	18
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.)	61	61
Подготовка к экзамену (контроль)		
Подготовка к зачёту с оценкой (контроль)	8	8



## 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)	КСР					
Раздел 1. Введение в теорию компиляции. Лексический анализ										
ПКС-2 – ИПКС-2.3 ПКС-5 – ИПКС-5.1	Тема 1.1 Процессы перевода и компиляции. Основные фазы компиляции.	1				5	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.3, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 1.2 Перевод и семантика. Грамматики и деревья вывода. Польская запись.	1				5	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.3, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 1.3 Сущность фазы лексического анализа. Понятие лексемы, токена. Таблицы лексем.	2				5	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.3, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 1.4 Расширение языка регулярных выражений. Непрямой лексический анализ. Библиотека regex.	2				5	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.3, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема лабораторной работы: “Разработка лексического анализатора”		10		2	12	Подготовка к лабораторной работе [7.1.1 – 7.1.3, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-конференция		
	Итого по 1 разделу	6	10		2	32				

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					
Раздел 2. Синтаксический анализ										
ПКС-2 – ИПКС-2.3 ПКС-5 – ИПКС-5.1	Тема 2.1 Виды систем синтаксического анализа. LL(k) парсеры. Нисходящий (левый) разбор. LL(1) парсер, таблицы FIRST, FOLLOW. Алгоритм «перенос-свертка»	2				5	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.3, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 2.2 LR(k) парсеры. Восходящий разбор. Восходящий синтаксический анализатор на базе расширенного недетерминированного стекового преобразователя.	2				5	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.3, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 2.3 Незацикливающийся синтаксический анализатор. Алгоритмы синтаксического разбора с возвратами.	2				5	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.3, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема лабораторной работы: “Разработка синтаксического анализатора”		14		2	6	Подготовка к лабораторной работе [7.1.1 – 7.1.3, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-конференция		
	Итого по 2 разделу	6	14		2	21				
Раздел 3. Синтаксически управляемые процессы обработки языков										
ПКС-2 – ИПКС-2.3 ПКС-5 – ИПКС-5.1	Тема 3.1 Транслирующие грамматики. Определение СУ-схемы. Выводимые пары цепочек. Перевод как преобразование деревьев вывода.	2				6	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.3, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		

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					
	Тема 3.2. Атрибутные транслирующие грамматики. Понятие СУ-перевода. СУ-перевод на основе деревьев. Перевод арифметических выражений. Неоднозначные грамматики и многозначные переводы.	3				10	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.3, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема лабораторной работы: “Разработка системы синтаксически управляемого перевода”		10		2	10	Подготовка к лабораторной работе [7.1.1 – 7.1.3, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-конференция		
	Итого по 3 разделу	5	10		2	26				
	Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)					8				
	Итого за семестр	17	34		6	87				

## 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 математика».

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

Таблица 6.1 - При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

Шкала оценивания	Зачет с оценкой
$40 < R \leq 50$	Отлично
$30 < R \leq 40$	Хорошо
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно

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

Таблица 6.2 – 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 макс рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от макс рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от макс рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от макс рейтинговой оценки контроля
ПКС-2. Способен к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения.	ИПКС-2.3. Внедряет и применяет современное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности.	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены основные фазы компиляции, Отсутствует понимание того как выполняется лексический и синтаксический анализ, а также СУ-перевод	Фрагментарные, поверхностные знания этапов и процессов компиляции Испытывает затруднения с алгоритмизацией процессов компиляции.	Знает этапы и процессы компиляции, испытывает затруднения с формализацией процессов компиляции, при проектировании и реализации алгоритмов лексического, синтаксического разбора и перевода формальных языков допускает незначительные ошибки.	Имеет глубокие знания этапов и процессов компиляции, умеет формализовать процесс компиляции на основе грамматик, МП-автоматов, деревьев решений, владеет навыками проектирования и реализации эффективных алгоритмов лексического и синтаксического разбора и перевода формальных языков.

ПКС-5. Способен грамотно и аргументированно представлять результаты профессиональной деятельности в соответствии с правилами оформления технической документации.	ИПКС-5.1. Использует шаблоны документов для оформления технических заданий, формы отчетов аналитических и проектных работ, Владеет правилами оформления технической документации.	Изложение учебного материала бессистемное, не знает математические абстракции: грамматика, МП-автомат, дерево решений, не владеет навыками формализации и документирования процессов компиляции.	Фрагментарные, поверхностные знания математических абстракций: грамматика, МП-автомат, дерево решений. Испытывает затруднения с формализацией и документированием лексических, синтаксических анализаторов и систем СУ-перевода	Знает математические абстракции: грамматика, МП-автомат, дерево решений. Допускает незначительные ошибки при формализации и документировании лексических, синтаксических анализаторов и систем СУ-перевода	Имеет глубокие знания спец глав дискретной математики, применяемых в теории компиляции, владеет навыком формализации и документирования лексических, синтаксических анализаторов и систем СУ-перевода
---	---	--	---	--	---

Таблица 6.3 - 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 «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Учебная литература

- 7.1.1 Гагарина, Л.Г. «Введение в теорию алгоритмических языков и компиляторов» / Л.Г. Гагарина, Е.В. Кокорева / М. Форум, 2009. – 176 с.
- 7.1.2 Ахо А. Компиляторы. Принципы, технологии, инструменты : Пер.с англ. / А. Ахо, Р. Сети, Д. Ульман. - М. : Изд.дом "Вильямс", 2003. - 768 с. : ил. - Доп.тит.л.на англ.яз.- Прил.:с.698-741.-Предм.указ.:с.764-767. - Библиогр.:с.742-763. - ISBN 5-8459-0189-8(рус.). - ISBN 0-201-10088-6(англ.) : 504-00.
- 7.1.3 Макконнелл, Д.Дж, «Анализ алгоритмов. Активный обучающий подход» / Д.Дж. Макконнелл / 3-е изд., доп. – М.: Техносфера, 2009. – 416 с

### 7.2 Справочно-библиографическая литература

— учебники и учебные пособия

- 7.2.1 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]
- 7.2.2 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]

### 7.3 Перечень журналов по профилю дисциплины:

- 7.3.1 Научно-технический и научно-производственный журнал Информационные технологии Журнал "Информационные технологии" (novtex.ru).
- 7.3.2 Информационные ресурсы России. Российская ассоциация электронных библиотек. Информационные Ресурсы России — Российская ассоциация электронных библиотек (aselibrary.ru).
- 7.3.3 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 «Теория компиляции» в электронном варианте находятся на кафедре «Прикладная математика». Электронные варианты методических указаний по выполнению лабораторных работ отправляются на электронные адреса групп.

## 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
-	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> )
	Linux ( <a href="https://www.linux.com/">https://www.linux.com/</a> )
	OpenOffice (FreeWare) <a href="https://www.openoffice.org/ru/">https://www.openoffice.org/ru/</a>
	C++ IDEonline, <a href="https://www.onlinegdb.com/online_c++_compiler">https://www.onlinegdb.com/online_c++_compiler</a>
	git ( <a href="https://git-scm.com/">https://git-scm.com/</a> ), github ( <a href="https://github.com/">https://github.com/</a> )
	Редактор блок-схем ( <a href="https://app.diagrams.net/">https://app.diagrams.net/</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>
3	Каталог паттернов проектирования	<a href="https://refactoring.guru/ru/design-patterns/catalog">https://refactoring.guru/ru/design-patterns/catalog</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/>

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 ОБЕСПЕЧЕНИЕ, 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: Asus p8h61-M LX2;
- оперативная память: 4 Gb (2\*2Gb) DDR 3;
- жесткий диск: 500 Gb.

с пакетами ПО общего назначения:

- Windows 7;
- Linux;
- Open Office.

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 WindowsOEM (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 «Теория компиляции», 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, выравнивать 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.

Иницируется 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 зачета с оценкой 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 (Таблица 5.2). 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**

Примерные темы курсовых работ:

1. Расширенный метод устранения левой рекурсии из схему трансляции. Построение синтаксических деревьев для выражений.
2. Скобочные выражения. Лексический и синтаксический анализатор скобочных последовательностей.
3. Рекурсивно-последовательный анализатор выражений и нисходящий анализ.
4. Лемма Огдена на примере «арифметической» грамматики. Практическое применение.
5. Классы суффиксной эквивалентности и эквивалентность цепочек, представленных регулярными выражениями.
6. Доказательство того, что множество, генерируемое заданной КЗ грамматикой, не есть КС язык по лемме Огдена.
7. Проблема соответствий Поста.
8. Классы префиксной эквивалентности. Префиксная эквивалентность и регулярные множества.
9. Модель контекстного поиска.
10. Простой текстовый генератор под утилитами Lex и Yacc.
11. Хокку-генератор.
12. Переводчик примитивного «итальянского».
13. Распознавание гласных и согласных звуков.
14. Модель LR(2)-анализатора под утилитами Lex и Yacc.
15. Модель LL(2)-анализатора.
16. Простой анализатор качества архивации.
17. Задачи о «раскраске» в теории компиляции.
18. Простой анализатор «оптимальности» кода.
19. Ассемблер на машинах с различной разрядной сеткой.
20. Структуры данных в теории компиляции.
21. Грамматика групп симметрий периодического кристалла.
22. Невозможность алгоритмического решения задачи замощения ячейками Пенроуза.

### **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 7.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы, указанных в Разделе 10. 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 защита лабораторных работ для студентов очной формы обучения. Зачет с оценкой для студентов очной формы обучения в 4 семестре.

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

Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой для студентов очной формы обучения:

1. Процессы перевода и компиляции.
2. Основные фазы компиляции.
3. Перевод и семантика. Грамматики и деревья вывода
4. Перевод арифметических выражений. Польская запись.
5. Фаза лексического анализа.
6. Понятие лексемы, токена. Таблицы лексем.
7. Расширение языка регулярных выражений.
8. Непрямой лексический анализ.
9. Библиотека `regex`.
10. Виды систем синтаксического анализа. LL(k) парсеры. Нисходящий (левый) разбор.
11. LL(1) парсер, таблицы FIRST, FOLLOW. Алгоритм «перенос-свертка»
12. LR(k) парсеры. Восходящий разбор.
13. Восходящий синтаксический анализатор на базе расширенного недетерминированного стекового преобразователя.
14. Незацикливающийся синтаксический анализатор.
15. Алгоритмы синтаксического разбора с возвратами.
16. Транслирующие грамматики. Определение СУ-схемы. Выводимые пары цепочек.
17. Перевод как преобразование деревьев вывода.
18. Атрибутные транслирующие грамматики. Понятие СУ-перевода.
19. СУ-перевод на основе деревьев. Перевод арифметических выражений.
20. Неоднозначные грамматики и многозначные переводы.

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.2 Теория компиляции»**  
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки **бакалавров**/ специалистов/ магистров

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

Направленность: Математическое моделирование и компьютерные технологии

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2020, 2021

Курс 2

Семестр 4

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 ВСТ \_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ г.

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

\_\_\_\_\_