

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

---

---

Институт радиоэлектроники и информационных технологий

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

\_\_\_\_\_ Мякинников А.В.

подпись

“ 22 ” апреля 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.Б.19 Системное программирование

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 11.03.01 Радиотехника

Направленность: Радиоэлектронные системы

Форма обучения: очная, заочная

Год начала подготовки 2025

Выпускающая кафедра ИРС

Кафедра-разработчик ИРС

Объем дисциплины 252/7  
часов/з.е

Промежуточная аттестация зачет, экзамен

Разработчик: Сидоров С.Б., к.т.н., доцент

Нижний Новгород, 2025

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 19 сентября 2017 года № 931 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол № 5 от 12.12.2024 г.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры разработчика, протокол от 17 марта 2025 г. № 6

Зав. кафедрой к.т.н, доцент, Приблудова Е.Н. \_\_\_\_\_  
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИРИТ, Протокол от 22 апреля 2025 г. № 3

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 11.03.01-р-19  
Начальник МО \_\_\_\_\_ Севрюкова Е.Г

Заведующая отделом 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>4</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>7</b>
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	7
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ.....	8
<b>5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>25</b>
5.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	25
5.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	28
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>30</b>
6.1. УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	30
6.2. СПРАВОЧНО-БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	30
6.3. ПЕРЕЧЕНЬ ЖУРНАЛОВ ПО ПРОФИЛЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	31
6.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	31
<b>7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>32</b>
7.1. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	32
7.2. ПЕРЕЧЕНЬ СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	32
7.3. ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	32
<b>8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ.....</b>	<b>33</b>
<b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>33</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ. .</b>	<b>34</b>
10.1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	34
10.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА.....	35
10.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ.....	35
10.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	35
<b>11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>36</b>
11.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА В ХОДЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ.....	36
11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ.....	36
11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена для студентов всех форм обучения в 4 семестре.....	36

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является развитие компетенций в области программирования, а также применения системного подхода к решению профессиональных задач.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)

Дисциплина «Системное программирование» способствует подготовке студентов к решению следующих профессиональных задач:

- создание программных систем с использованием парадигм программирования и моделей разработки на языках программирования С и С++;
- применение системных средств на различных этапах разработки программных систем;
- разработка промежуточных компонент в составе прикладных программных систем;
- проектирование многозадачных программных систем .

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Системное программирование» Б1.Б.19 включена в обязательный перечень дисциплин в рамках базовой части Блока 1 и является обязательной для профиля направления подготовки «Радиоэлектронные системы». Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина базируется на дисциплине «Информационные технологии» .

Дисциплина «Системное программирование» является основополагающей для изучения дисциплины «Алгоритмы и методы организации программных систем».

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 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>Информационные технологии ОПК-3</i>								
<i>Алгоритмы и методы организации программных систем ОПК-3</i>								
<i>Схемотехника аналоговых электронных устройств. ОПК-3</i>								
<i>Цифровые устройства и микропроцессоры. ОПК-3</i>								
<i>Ознакомительная практика. ОПК-3</i>								
<i>Проектно-технологическая (технологическая) практика. ОПК-3</i>								
<i>Научно-исследовательская работа. ОПК-3</i>								
<i>Выполнение и защита</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>ВКР. ОПК-3</i>								
<i>Философия. УК-1</i>								
<i>Алгоритмы и методы организации программных систем УК-1</i>								
<i>Дискретная математика. УК-1</i>								
<i>Экономическая теория. УК-1</i>								
<i>Научно-исследовательская работа. УК-1</i>								
<i>Выполнение и защита ВКР. УК-1</i>								

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2 - 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
ОПК-3. Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	ИОПК-3.1. Применяет современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации.	<b>Знать:</b> основные методы и алгоритмы представления, хранения и обработки информации в программных системах.	<b>Уметь:</b> решать задачи проектирования и реализации программных систем приема, хранения и обработки информации.	<b>Владеть:</b> инструментальными средствами организации приема, хранения и обработки информации.	Выполнение индивидуального задания – 40 заданий	Вопросы для устного собеседования – 22 билета
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1. Анализирует задачу, выделяет ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.	<b>Знать:</b> основные парадигмы программирования и модели разработки программных систем в целом и промежуточных компонент.	<b>Уметь:</b> применять модели разработки программных систем для создания и промежуточных компонент и адаптации программных систем к изменившимся требованиям.	<b>Владеть:</b> системными средствами обработки информации и организации взаимодействия компонент программных систем.		

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зач.ед. 252 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3

Таблица 3.1 - 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	
		3 сем	4 сем
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения		
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>252</b>	<b>108</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>108</b>	<b>53</b>	<b>55</b>
<b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>102</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
занятия лекционного типа (Л)	68	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)			
лабораторные работы (ЛР)	34	17	17
<b>1.2. Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине	6	2	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)			
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>99</b>	<b>55</b>	<b>44</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.)	99	55	44
Подготовка к экзамену (контроль)	45		45
Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)			

Таблица 3.2 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов заочного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по курсам
		2 курс
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения	
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>252</b>	<b>252</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>25</b>	<b>25</b>
<b>1.3. Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
занятия лекционного типа (Л)	10	10
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)		
лабораторные работы (ЛР)	8	8
<b>1.4. Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине	7	7
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>218</b>	<b>218</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.)	218	218
Подготовка к экзамену (контроль)	9	9
Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)		

## 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4.1 - 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 курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
<b>3 семестр</b>									
УК-1 ИУК-1.1	<b>Раздел 1. Проблематика системного программирования</b>					Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.3], [6.2.1], [6.2.2]. Работа над индивидуальным заданием			
	<b>Тема 1.1</b> Системный программный продукт	2			2				
	<b>Тема 1.2</b> Парадигма абстрактных типов данных	2			2				
	<b>Тема лабораторной работы:</b> «Парадигма абстрактных типов данных»		4		5	Подготовка к л.р. [6.1.3], [6.4.1], [6.4.2]	Мозговой штурм		

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 разрабатанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	Работа по освоению 1 раздела:	4	4		9				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	<b>Итого по 1 разделу</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>9</b>				
ОПК-3 ИОПК-3.1	<b>Раздел 2. Модели разработки</b>					Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.3], [6.2.1], [6.2.2]. Работа над индивидуальным заданием			
	<b>Тема 2.1</b> Понятие модели разработки	1			1				
	<b>Тема 2.2</b> Инкрементная модель разработки	2			2				
	<b>Тема лабораторной работы:</b> «Инкрементная модель разработки»		5		6	Подготовка к лабораторным работам [6.1.3], [6.4.1], [6.4.2]	Мозговой штурм		
	<b>Работа по освоению 2 раздела:</b>	<b>3</b>	<b>5</b>		<b>9</b>				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная								

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 разрабатываемого Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	<b>работа</b>								
	<b>Итого по 2 разделу</b>	<b>3</b>	<b>5</b>		<b>9</b>				
ОПК-3 ИОПК-3.1 УК-1 ИУК-1.1	<b>Раздел 3. Объектно-ориентированная парадигма программирования</b>					Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.2.1], [6.2.2]. Работа над индивидуальным заданием			
	<b>Тема 3.1</b> Объектная модель	2			2				
	<b>Тема 3.2.</b> Создание и уничтожение объектов	2			2				
	<b>Тема 3.3.</b> Полиморфизм, как часть объектной модели	6			4				
	<b>Тема 3.4.</b> Иерархические отношения «часть-целое»	2			2				
	<b>Тема лабораторной работы:</b> «Объектно-ориентированная парадигма»		4		7	Подготовка к л.р. [6.1.1], [6.4.1], [6.4.2]	Мозговой штурм		
	<b>Тема 3.5.</b> Иерархические отношения наследования	2			2				
	<b>Тема 3.6.</b> Динамический полиморфизм	2			2				
	<b>Работа по освоению 3 раздела:</b>	<b>16</b>	<b>4</b>		<b>21</b>				
	<b>реферат, эссе</b>								

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 разрабатываемого Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	(тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	<b>Итого по 3 разделу</b>	<b>16</b>	<b>4</b>		<b>21</b>				
ОПК-3 ИОПК-3.1 УК-1 ИУК-1.1	<b>Раздел 4. Парадигмы программирования</b>					Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.2.1], [6.2.2]. Работа над индивидуальным заданием			
	<b>Тема 4.1</b> Обобщенное программирование	2			2				
	<b>Тема 4.2</b> Стандартная библиотека языка C++	7			7				
	<b>Тема 4.3</b> Защитное программирование	2			2				
	<b>Тема лабораторной работы: «Парадигма обобщенного программирования»</b>		4		5	Подготовка к л.р. [6.1.1], [6.4.1], [6.4.2]	Мозговой штурм		
	<b>Работа по освоению 4 раздела:</b>	<b>11</b>	<b>4</b>		<b>16</b>				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	<b>Итого по 4</b>	<b>11</b>	<b>4</b>		<b>16</b>				

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 разрабатываемого Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	<b>разделу</b>								
	<b>Итого за семестр</b>	<b>34</b>	<b>17</b>		<b>55</b>				
<b>4 семестр</b>									
ОПК-3 ИОПК-3.1	<b>Раздел 1 Промежуточные компоненты</b>					Подготовка к лекциям [6.1.2], [6.2.3]. Работа над индивидуальным заданием			
	<b>Тема 1.1.</b> Понятие промежуточной компоненты	2			2				
	<b>Тема 1.2.</b> Системные утилиты	2			2				
	<b>Тема лабораторной работы:</b> «Пользовательская оболочка и утилиты в операционной системе GNU/Linux»		5		4	Подготовка к л.р. [6.4.3]	Мозговой штурм		
	<b>Тема 1.3.</b> Файловая система	4			4				
	<b>Тема 1.4.</b> Использование времени в программных системах	2			2				
	<b>Тема лабораторной работы:</b> «Системные средства разработки программ»		4		4	Подготовка к л.р. [6.1.2], [6.4.4]	Мозговой штурм		
	<b>Работа по освоению 1 раздела:</b>	<b>10</b>	<b>9</b>		<b>18</b>				
	<b>реферат, эссе</b>								

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 разрабатываемого Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	(тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	<b>Итого по 1 разделу</b>	<b>10</b>	<b>9</b>		<b>18</b>				
УК-1 ИУК-1.1	<b>Раздел 2 Многопроцессные программные системы</b>					Подготовка к лекциям [6.1.2], [6.2.3]. Работа над индивидуальным заданием			
	<b>Тема 2.1.</b> Понятие процесса	2			2				
	<b>Тема 2.2.</b> Операции над процессами	2			2				
	<b>Тема 2.3.</b> Взаимодействие процессов	4			4				
	<b>Тема лабораторной работы:</b> «Многопроцессные программные системы»		4		2	Подготовка к л.р. [6.1.2], [6.4.5]	Мозговой штурм		
	<b>Работа по освоению 2 раздела:</b>	<b>8</b>	<b>4</b>		<b>10</b>				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	<b>Итого по 2 разделу</b>	<b>8</b>	<b>4</b>		<b>10</b>				
ОПК-3 ИОПК-3.1 УК-1	<b>Раздел 3 Многопоточные приложения</b>					Подготовка к лекциям			

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 разрабатываемого Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
ИУК-1.1						[6.1.2], [6.2.3]. Работа над индивидуальным заданием			
	Тема 3.1. Потоки выполнения	2			2				
	Тема 3.2. Параллелизм	2			2				
	Тема 3.3. Синхронизация потоков	4			4				
	Тема 3.4. Средства синхронизации высокого уровня	2			2				
	Тема лабораторной работы: «Многопоточные программные системы»		4		2	Подготовка к л.р. [6.1.2], [6.4.6].	Мозговой штурм		
	Работа по освоению 3 раздела:	10	4		12				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 3 разделу	8	4		12				
ОПК-3 ИОПК-3.1 УК-1 ИУК-1.1	Раздел 4 Ядро Linux					Подготовка к лекциям [6.1.2], [6.2.3].			
	Тема 4.1. Распределение вычислительных ресурсов	2			2				
	Тема 4.2.	2			2				

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				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	Управление памятью								
	Тема 4.3. Модули ядра	2			2				
	Работа по освоению 4 раздела:	6			4				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 4 разделу	6			4				
	Курсовая работа (КР)								
	Курсовой проект (КП)								
	Подготовка к экзамену (контроль)				45				
	<b>ИТОГО ЗА СЕМЕСТР</b>	<b>34</b>	<b>17</b>		<b>44</b>				
	<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>68</b>	<b>34</b>		<b>99</b>				

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов заочного 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				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
<b>3 семестр</b>									
УК-1 ИУК-1.1	Раздел 1. Проблематика системного программирования					Подготовка к			

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				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
					лекциям [6.1.1], [6.1.3], [6.2.1], [6.2.2]. Работа над индивидуальным заданием				
	<b>Тема 1.1</b> Системный программный продукт	1			10				
	<b>Тема 1.2</b> Парадигма абстрактных типов данных	1			10				
	<b>Тема лабораторной работы:</b> «Парадигма абстрактных типов данных»		2		15	Подготовка к л.р. [6.1.3], [6.4.1], [6.4.2]	Мозговой штурм		
	<b>Работа по освоению 1 раздела:</b>	2	2		35				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	<b>Итого по 1 разделу</b>	2	2		35				
ОПК-3 ИОПК-3.1	<b>Раздел 2. Модели разработки</b>					Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.3], [6.2.1], [6.2.2]. Работа над индивидуальным заданием			

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 разрабатываемого Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
						альным заданием			
	<b>Тема 2.1</b> Понятие модели разработки	1			5				
	<b>Тема 2.2</b> Инкрементная модель разработки	1			10				
	<b>Тема лабораторной работы:</b> «Инкрементная модель разработки»		2		20	Подготовка к лабораторным работам [6.1.3], [6.4.1], [6.4.2]	Мозговой штурм		
	<b>Работа по освоению 2 раздела:</b>	2	2		35				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	<b>Итого по 2 разделу</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>35</b>				
ОПК-3 ИОПК-3.1 УК-1 ИУК-1.1	<b>Раздел 3. Объектно-ориентированная парадигма программирования</b>					Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.2.1], [6.2.2]. Работа над индивидуальным заданием			
	<b>Тема 3.1</b> Объектная модель	0,5			10				
	<b>Тема 3.2.</b> Создание и уничтожение объектов	0,5			10				
	<b>Тема 3.3.</b> Полиморфизм,	1,5			10				

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 разрабатываемого Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	как часть объектной модели								
	<b>Тема 3.4.</b> Иерархические отношения «часть-целое»	0,5			10				
	<b>Тема лабораторной работы:</b> «Объектно-ориентированная парадигма»		2		23	Подготовка к л.р. [6.1.1], [6.4.1], [6.4.2]	Мозговой штурм		
	<b>Тема 3.5.</b> Иерархические отношения наследования	0,5			10				
	<b>Тема 3.6.</b> Динамический полиморфизм	0,5			10				
	<b>Работа по освоению 3 раздела:</b>	4	2		83				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	<b>Итого по 3 разделу</b>	<b>4</b>	<b>2</b>		<b>83</b>				
ОПК-3 ИОПК-3.1 УК-1 ИУК-1.1	<b>Раздел 4. Парадигмы программирования</b>					Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.2.1], [6.2.2]. Работа над индивидуальным заданием			
	<b>Тема 4.1</b> Обобщенное программиро-	0,5			10				

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 разрабатываемого Электронного курса (трудоемкость в часах)	
		Контактная работа							Самостоятельная работа студентов
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	вание								
	<b>Тема 4.2</b> Стандартная библиотека языка C++	1			20				
	<b>Тема 4.3</b> Защитное программирование	0,5			10				
	<b>Тема лабораторной работы:</b> «Парадигма обобщенного программирования»		2		25	Подготовка к л.р. [6.1.1], [6.4.1], [6.4.2]	Мозговой штурм		
	<b>Работа по освоению 4 раздела:</b>	2	2		65				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	<b>Итого по 4 разделу</b>	2	2		65				
	<b>Итого за курс</b>	10	8		218				
	Курсовая работа (КР)								
	Курсовой проект (КП)								
	Подготовка к экзамену (контроль)				9				
	<b>ИТОГО по дисциплине</b>	10	8		218				

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

### 5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Для выполнения процедур оценивания составлен паспорт оценочных средств

Таблица 5.1 - Паспорт оценочных средств (текущая аттестация)

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Лекционные занятия		Лабораторные работы		Самостоятельная работа	
			Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств
<b>3 семестр</b>								
1	Проблематика системного программирования	УК-1 ИУК-1.1	Участие в групповых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение индивидуального задания	Лабораторная работа «Парадигма абстрактных типов данных»	Выполнение домашних заданий	Домашние задания
2	Модели разработки	ОПК-3 ИОПК-3.1	Участие в групповых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение индивидуального задания	Лабораторная работа «Инкрементная модель разработки»	Выполнение домашних заданий	Домашние задания
3	Объектно-ориентированная пара-	ОПК-3 ИОПК-3.1	Участие в групповых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение индивидуаль-	Лабораторная работа «Объектно-ориентирован-	Выполнение домашних за-	Домашние зада-

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Лекционные занятия		Лабораторные работы		Самостоятельная работа	
			Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств
	дигма программирования	УК-1 ИУК-1.1			ного задания	ная парадигма»	даний	
4	Парадигмы программирования	ОПК-3 ИОПК-3.1 УК-1 ИУК-1.1	Участие в групповых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение индивидуального задания	Лабораторная работа «Парадигма обобщенного программирования»	Выполнение домашних заданий	Домашние задания
<b>4 семестр</b>								
1	Промежуточные компоненты	УК-1 ИУК-1.1	Участие в групповых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение индивидуального задания	Лабораторные работы: «Пользовательская оболочка и утилиты в операционной системе GNU/Linux», «Системные средства разработки программ»	Выполнение домашних заданий	Домашние задания

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Лекционные занятия		Лабораторные работы		Самостоятельная работа	
			Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств
2	Многопроцессные программные системы	ОПК-3 ИОПК-3.1	Участие в групповых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение индивидуального задания	Лабораторная работа «Многопроцессные программные системы».	Выполнение домашних заданий	Домашние задания
3	Многопоточные приложения	ОПК-3 ИОПК-3.1 УК-1 ИУК-1.1	Участие в групповых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение индивидуального задания	Лабораторная работа «Многопоточные программные системы».	Выполнение домашних заданий	Домашние задания
4	Ядро Linux	ОПК-3 ИОПК-3.1 УК-1 ИУК-1.1	Участие в групповых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение индивидуального задания	Лабораторная работа «Многопоточные программные системы»	Выполнение домашних заданий	Домашние задания

Таблица 5.2 - Паспорт оценочных средств (промежуточная аттестация)

Наименование дисциплины	Формируемые компетенции	Знаниевая компонента		Деятельностная компонента	
		Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств
«Системное программирование»	ОПК-3 УК-1	Устное собеседование по вопросам	Вопросы к экзамену	Разработка алгоритмов, программ	Практические задания к экзамену

Таблица 5.3 - Оценочные средства дисциплины, для промежуточной аттестации

	Формируемые компетенции	Номера заданий
1	ОПК-3, УК-1	1-22

Комплект оценочных средств является неотъемлемой частью ФОС и хранится на кафедре «Информационные радиосистемы».

## 5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5.4 - При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

Шкала оценивания	Экзамен
$40 < R \leq 50$	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 - 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
ОПК-3. Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	ИОПК-3.1. Применяет современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации..	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоена применение объектной модели	Фрагментарные, поверхностные знания объектной модели и ее применения при разработке программных систем	Знает объектную модель на достаточно хорошем уровне	Имеет глубокие знания применения объектной модели при разработке программных систем
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1. Анализирует задачу, выделяет ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены основные парадигмы программирования и модели разработки программных систем	Фрагментарные, поверхностные знания парадигм программирования и моделей разработки программных систем	Знает парадигмы программирования, модели разработки на достаточно хорошем уровне	Имеет глубокие знания применения парадгм программирования и инструментария разработки программных систем

Таблица 7 - 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.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебная литература

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотечке
6.1.1	Лаптев В.В. С++. Объектно-ориентированное программирование : Учеб.пособие / В.В. Лаптев. - СПб. : Питер, 2008. - 464 с. : ил. - (Учебное пособие). - Прил.:с.441-452. - Библиогр.:с.453-457. - ISBN 978-5-91180-200-4	<b>28</b>
6.1.2	Катаева Л.Ю. Параллельное программирование : Учеб.пособие / Л.Ю. Катаева, А.В. Романов, Н.А. Романова; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Б.и.], 2011. - 137 с. : ил. - Прил.:с.62-134. - Библиогр.:с.135-136. - ISBN 978-5-93272-964-9	<b>59</b>
6.1.3	Модульное программирование [Электронные текстовые данные] : Учеб.пособие / Е.Н. Приблудова [и др.]; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2019. - 127 с	В библиотеке – <b>1 экз.</b> , на кафедре – <b>75 экз.</b>

### 6.2. Справочно-библиографическая литература

– учебники и учебные пособия

6.2.1. Соколова Э.С. Программирование на языке С++ : Учеб.пособие. Ч.1 : Введение в программирование на языке С++ / Э.С. Соколова, Д.В. Дмитриев, С.Н. Капранов; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Б.и.], 2011. - 156 с. - Библиогр.:с.155. - ISBN 978-5-93272-928-1.

6.2.2. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений : Пер.с англ. / Г. Буч [и др.]. - 3-е изд. - М.; СПб.; Киев : Изд.дом "Вильямс", 2010. - 719 с. : ил. - Прил.:с.575-604.-Примеч.:с.605-628.-

Глоссарий: с.629-640.-Предм.указ.:с.715-718.-Доп.тит.л.на англ.яз. -  
Библиогр.:с.641-714. - ISBN 978-5-8459-1401-9(рус.).

- 6.2.3. Курячий Г.В. Операционная система Linux : Курс лекций / Г.В. Курячий, К.А. Маслинский; Интернет ун-т информ.технол. - М. : [Б.и.], 2005. - 392 с. : ил. - (Основы информационных технологий). - Библиогр.:с.387. - ISBN 5-9556-0029-9.

### **6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины:**

- 6.3.1. Научно-технический и научно-производственный журнал Информационные технологии [Журнал "Информационные технологии" \(novtex.ru\)](http://novtex.ru).
- 6.3.2. *Информационные ресурсы России. Российская ассоциация электронных библиотек.* [Информационные Ресурсы России — Российская ассоциация электронных библиотек \(aselibrary.ru\)](http://aselibrary.ru).
- 6.3.3. *Журнал «Информационные технологии и вычислительные системы».* [Журнал «Информационные технологии и вычислительные системы» - About journal \(jitscs.ru\)](http://jitscs.ru)

### **6.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

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

- 6.4.1. Использование среды Eclipse для разработки программ на языке программирования C++ : Метод. указания к лаб. работам по дисциплине «Системное программирование» для студентов направления подготовки бакалавра 11.03.01 «Радиотехника» и специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» очной формы обучения. / НГТУ; Сост.: С.Б. Сидоров. Н. Новгород, 2019.– 26 с.
- 6.4.2. Парадигмы программирования и модели разработки программных систем: Метод. указания к лабораторным работам по дисциплине «Системное программирование» для студентов направления подготовки бакалавра 11.03.01 «Радиотехника» и специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» очной формы обучения / НГТУ; Сост.: С.Б. Сидоров. Н. Новгород, 2020.– 19 с.
- 6.4.3. Пользовательская оболочка и утилиты в операционной системе GNU/Linux: Метод. указания к лаб. работе №5 по дисциплине «Системное программирование» для студентов направления подготовки бакалавра 11.03.01 «Радиотехника», специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» очной формы обучения. / НГТУ; Сост.: С.Б. Сидоров. Н. Новгород, 2021.– 24 с.
- 6.4.4. Системные средства разработки программ: Метод. указания к лаб. работе №6 по дисциплине «Системное программирование» для студентов направления подготовки бакалавра 11.03.01 «Радиотехника», специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» очной формы обучения. / НГТУ; Сост.: С.Б. Сидоров. Н. Новгород, 2021.– 14 с.
- 6.4.5. Многопроцессные программные системы: Метод. указания к лаб. Работе №7 подготовки бакалавра 11.03.01 «Радиотехника», специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» очной формы обучения. / НГТУ; Сост.: С.Б. Сидоров. Н. Новгород, 2021.– 18 с.

- 6.4.6. Многопоточные программные системы: Метод. указания к лаб. работе №8 по дисциплине «Системное программирование» для студентов направления подготовки бакалавра 11.03.01 «Радиотехника» и специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» дневной формы обучения. / НГТУ; Сост.: С.Б. Сидоров. Н. Новгород, 2021.– 11 с.

## 7. 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).

### 7.1. Перечень информационных справочных систем

Таблица 8 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Юрайт	<a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>
4	TNT-ebook	<a href="https://www.tnt-ebook.ru/">https://www.tnt-ebook.ru/</a>

### 7.2. Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

Таблица 9.1 - Программное обеспечение, используемое студентами очного обучения

лицензионное ПО, с указанием реквизитов подтверждающего документа	Программное обеспечение свободного распространения
	Adobe Acrobat Reader (FreeWare) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html</a>
	GNU/ Linux Slackware 14.2
	LibreOffice (FreeWare) <a href="https://ru.libreoffice.org/">https://ru.libreoffice.org/</a>

Таблица 9.2 - Программное обеспечение, используемое студентами заочного обучения

лицензионное ПО, с указанием реквизитов подтверждающего документа	Программное обеспечение свободного распространения
	Adobe Acrobat Reader (FreeWare) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html</a>
	GNU/ Linux Slackware 14.2
	LibreOffice (FreeWare) <a href="https://ru.libreoffice.org/">https://ru.libreoffice.org/</a>

### 7.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 10 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 10 - 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 РОС-СТАНДАРТ	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	<a href="https://cyberpedia.su/21x47c0.html">https://cyberpedia.su/21x47c0.html</a>
	Инструменты и веб-ресурсы для веб-разработки – 100+	<a href="https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus">https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus</a>

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

В таблице 11 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.ntnu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 11 - 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

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы бакалавриата и проведения лабораторных работ для студентов очно-заочного и заочного обучения, включает в себя компьютерный класс 1324 кафедры «Информационные радиосистемы», оснащенный необходимым оборудованием, техническими и электронными средствами обучения и контроля знаний студентов: 10 рабочих места, включающих персональные компьютеры, Intel Core3/4 Gb RAM/HDD 250, в составе локальной вычислительной сети, без подключения к интернету.

Пакеты ПО (распространяемое по свободной лицензии):

- GNU/ Linux Slackware 14.2 ;
- LibreOffice;
- Adobe Acrobat Reader.

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

### **10.1. 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 «Системное программирование», 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, Zoom.

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 экзамена с учетом текущей успеваемости.

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если** теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с заданиями, вопросами, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с уста-

новленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически излагает учебный материал; справляется с заданиями, вопросами, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

## **10.2. 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 4.1, 4.2, 4.3). 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.

## **10.3. 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.

## **10.4. 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.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

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

### **11.1. 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 всех форм обучения;
- экзамен.

#### **11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ**

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

#### **11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена для студентов всех форм обучения в 4 семестре**

1. Системный программный продукт. Системное программирование
2. Парадигмы программирования
3. Модели разработки программных систем. Управление сложностью
4. Парадигма «абстрактный тип данных»
5. Модель разработки «инкрементное программирование»
6. Понятие объекта. Понятие класса и идентичность объектов.
7. Принципы объектной модели.
8. Проблема создания и уничтожения объектов.
9. Понятие ссылки. Операции над ссылками и способы применения ссылок.
10. Понятие полиморфизма в программировании. Перегрузка функций и методов
11. Перегрузка операций языка программирования C++
12. Иерархические отношения между классами: композиция.
13. Иерархические отношения между классами: наследование.
14. Виртуальные методы и позднее связывание.
15. Понятие абстрактного класса.
16. Порождаемые функции в обобщённом программировании.
17. Порождаемые классы в обобщённом программировании.
18. Использование основных контейнеров стандартной библиотеки
19. Понятие итераторов и их место в стандартной библиотеке языка C++
20. Классы функциональных объектов: создание и применение.
21. Использование алгоритмов стандартной библиотеки.
22. Парадигма защитного программирования
23. Понятие операционной системы, ее назначение и функции
24. Промежуточные компоненты программной системы и их реализация
25. Системные вызовы. Категории системных вызовов.
26. Утилиты операционной системы GNU/Linux.
27. Понятие файла. Виртуальная файловая система ОС GNU/Linux.
28. Разграничение доступа к файлам. Доступ к устройствам.

29. Организация взаимодействия пользователя с системой.
30. Организация ввода-вывода системного уровня
31. Использование времени в программных системах. Часы POSIX. Таймеры
32. Концепция процесса. Состояния процесса и диаграмма смены состояний.
33. Операции над процессами
34. Сигналы и их применение для взаимодействия процессов.
35. Каналы и их применение для взаимодействия процессов.
36. Взаимодействие процессов: проблематика и средства. Сокеты.
37. Понятие потока выполнения. Сравнительный анализ потоков и процессов.
38. Асинхронные параллельные потоки. Проблематика разработки многопоточных приложений.
39. Задача «разделение доступа к ресурсу». Способы ее решения.
40. Задача «синхронизация по готовности данных». Способы ее решения.
41. Мониторы Хоара. Пример проектирования монитора «склад» для задачи «производитель-потребитель».
42. Распределение вычислительных ресурсов.
43. Политики планирования потоков выполнения.
44. Иерархия памяти. Виртуальная память: концепция и инструменты.

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