

**%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:

\_\_\_\_\_ А.В. Мякинков

подпись

ФИО

« 02 » 06 2025г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.29 Численные методы**

(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 2023

2024

2025

Выпускающая кафедра ПМ

Кафедра-разработчик ПМ

Объем дисциплины 324/9

часов/ з. е

Промежуточная аттестация экзамен, экзамен

Разработчик: Куркина О.Е., к.ф.-м.н., доц.

Нижний Новгород, 2025 год

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 МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 10 января 2018 года № 9, на основании учебного плана принятого УМС НГТУ протокол № 21 от 18.05.2023, № 16 от 21.05.2024, № 6 от 17.12.2024.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 16.05.2025 № 8

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

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИРИТ.

Протокол от 20.05.2025 № 1

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 01.03.02-п-29

Начальник МО \_\_\_\_\_ Е.Г. Севрюкова

Заведующая отделом комплектования НТБ \_\_\_\_\_ Н.И. Кабанина

(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>4</b>
1.1 Цель освоения дисциплины.....	4
1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля) .....	4
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>6</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ.....	8
<b>5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>14</b>
5.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	14
5.2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	14
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>16</b>
6.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда.....	16
<b>7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>17</b>
7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	17
7.2 Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине .....	17
7.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины .....	17
<b>8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....</b>	<b>18</b>
<b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>19</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>19</b>
<b>11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>22</b>

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

## **1.1 Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Численные методы» является овладение студентами теорией разнообразных численных методов и умение применять численные методы на практике при решении практических задач алгебры, математического анализа, дифференциальных уравнений, физики, техники.

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

Дисциплина «Численные методы» способствует подготовке студентов к решению следующих профессиональных задач:

1. Изучение информационных систем методами математического прогнозирования и системного анализа
2. Исследование и разработка математических моделей, алгоритмов, методов по тематике проводимых научно-исследовательских проектов

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

Учебная дисциплина Б1.Б.29 «Численные методы» включена в перечень дисциплин базовой части, 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 «Численные методы», являются «Языки и методы программирования», «Структуры данных», «Технология программирования».

Дисциплина «Численные методы» является основополагающей для курса «Методы оптимизации», а также для подготовки к сдаче государственного зачёта с оценкой и выполнения и защиты ВКР.

Рабочая программа дисциплины «Численные методы» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### 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							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>ОПК-2 (Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач)</i>								
<i>Языки и методы программирования</i>	*	*						
<i>Структуры данных</i>				*				
<i>Технология программирования</i>			*					
<i>Методы оптимизации</i>							*	
<i>Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</i>								*
<i>Выполнение и защита ВКР</i>								*

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

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- 2. Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	ИОПК-2.3. Применяет информационные технологии для реализации численных методов, методов оптимизации, математического программирования	<b>Знать:</b> численные методы решения основных задач, возникающих при анализе математических моделей различных объектов; современный математический аппарат численных методов	<b>Уметь:</b> выбирать подходящие численные методы для решения конкретных задач предусмотренных дисциплиной; выполнять реализации изучаемых численных методов на компьютере	<b>Владеть:</b> навыками применения численных методов на практике; навыками применения базовых знаний естественных наук, математики и информатики, основных фактов, концепций, принципов, теорий, для решения задач оптимизации	Задания для лабораторных работ, задания для курсовых работ	Вопросы для устно-письменного экзамена

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 9 зач.ед. 324 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

**Таблица 3.** Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестра для

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		5сем	6сем
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения		
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>324</b>	<b>216</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>			
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>119</b>	<b>68</b>	<b>51</b>
занятия лекционного типа (Л)	51	34	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др)			
лабораторные работы (ЛР)	68	34	34
<b>Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>4</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	2	2	
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	4	2	2
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>123</b>	<b>97</b>	<b>26</b>
реферат/эссе (подготовка)	-	-	
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	-	-	
контрольная работа	-	-	
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	50	50	
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.)	73	47	26
Подготовка к экзамену (контроль)	72	45	27

## 4.2Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4.Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов

Планируемые (результаты контролируем ые) освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы					Вид СРС <sup>12</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>13</sup>	Реализац ия в рамках Практиче ской подготов ки (трудоемк ость в часах) <sup>14</sup>	Наименова ние разработан ного Электронн ого курса (трудоемко сть в часах) <sup>15</sup>
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час	КРС					
5 семестр										
ОПК-2 ИОПК-2.3	Раздел 1. Задачи линейной алгебры									
	Тема 1.1 Частные случаи систем линейных алгебраических уравнений. Прямые и итерационные методы решения.	2				6	Подготов ка к лекциям 6.1-6.4	Лекция -объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы, выполнение индивидуальных заданий		
	Тема 1.2 Методы Гаусса и разложение матрицы на множители, их связь. Метод квадратного корня	2				6				
	Тема 1.3 Итерационные методы решения СЛАУ (простые итерации, метод Зейделя, метод релаксации). Вопросы сходимости.	2				7				
	Тема лабораторной работы: Прямые и итерационные методы решения. Методы Гаусса. Итерационные методы решения СЛАУ (простые итерации, метод Зейделя, метод релаксации). Вопросы сходимости.		7				Подготов ка к лаборатор ной работе			
	Итого по 1 разделу	6	7		1	19				
ОПК-2 ИОПК-2.3	Раздел 2. Методы численного решения нелинейных уравнений									
	Тема 2.1 Отделение корней. Деление пополам.	2				7	Подготов	Лекция -объяснение с		

Планируемые (результаты контролируемые) освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы					Вид СРС <sup>12</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>13</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>15</sup>
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час	КРС					
	Тема 2.2 Метод последовательных приближений (простые итерации).	2				6	ка к лекциям 6.1-6.4	частичным привлечением формы дискуссии, беседы, выполнение индивидуальных заданий		
	Тема 2.3 Метод Ньютона для систем и его модификация.	3				6				
	Тема лабораторной работы: Отделение корней. Деление пополам. Метод последовательных приближений (простые итерации). Методы Ньютона.		7				Подготовка к лабораторной работе			
	Итог по 2 разделу:	7	7		1	19				
ОПК-2 ИОПК-2.3	Раздел 3. Алгебраические методы интерполирования. Сплайн интерполяция. Аппроксимация.									
	Тема 3.1 Интерполяционный полином в форме Лагранжа. Разделенные разности. Интерполяционный полином в форме Ньютона.	2				4	Подготовка к лекциям 6.1-6.4	Лекция -объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы, выполнение индивидуальных заданий		
	Тема 3.2 Оценка погрешности интерполирования. Интерполирование с кратными узлами. Полином Эрмита.	2				5				
	Тема 3.3 Линейный и кубический сплайн.	1				5				
	Тема 3.4 Наилучшее среднеквадратичное приближение функции	1				5				
	Тема лабораторной работы:		7				Подготовка			



Планируемые (результаты контролируем ые) освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы					Вид СРС <sup>12</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>13</sup>	Реализац ия в рамках Практиче ской подготов ки (трудоемк ость в часах) <sup>14</sup>	Наименова ние разработан ного Электронн ого курса (трудоемко сть в часах) <sup>15</sup>
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час	КРС					
	Интерполяционный полином в форме Лагранжа. Разделенные разности. Интерполяционный полином в форме Ньютона. Оценка погрешности интерполирования. Интерполирование с кратными узлами. Линейный и кубический сплайн. Наилучшее среднеквадратичное приближение функции.						ка к лабораторной работе			
	Итого по 3 разделу	6	7		2	19				
ОПК-2 ИОПК-2.3	Раздел 4. Численное интегрирование									
	Тема 4.1 Интерполяционные квадратурные формулы. Точность вычисления интеграла	8				5	Подготов ка к лекциям 6.1-6.4	Лекция -объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы, выполнение индивидуальных заданий		
	Тема 4.2 Квадратуры Гаусса наивысшей алгебраической степени точности. Сходимость и устойчивость квадратур Гаусса	2				5				
	Тема 4.3 Простейшие квадратурные формулы (прямоугольников, трапеций, Симпсона)	2				5				
	Тема 4.4 Составные квадратурные формулы	2				5				
	Тема лабораторной работы: Интерполяционные квадратурные формулы. Точность вычисления интеграла. Простейшие квадратурные формулы (прямоугольников, трапеций, Симпсона).		7				Подготов ка к лабораторной работе			

Планируемые (результаты контролируем ые) освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы					Вид СРС <sup>12</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>13</sup>	Реализац ия в рамках Практиче ской подготов ки (трудоемк ость в часах)	Наименова ние разработан ного Электронн ого курса (трудоемко сть в часах) <sup>15</sup>
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час	КРС					
	Итого по 4 разделу	8	7		1	20				
ОПК-2 ИОПК-2.3	Раздел 5. Численное дифференцирование									
	Тема 5.1 Интерполяционные формулы. Метод неопределенных коэффициентов	3				6	Подготов ка к лекциям 6.1-6.4	Лекция -объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы, выполнение индивидуальных заданий		
	Тема 5.2 Формулы на основе определения производной	2				7				
	Тема 5.3 Устойчивость формул численного дифференцирования	2				7				
	Тема лабораторной работы: Интерполяционные формулы. Формулы на основе определения производной. Устойчивость формул численного дифференцирования.		6				Подготов ка к лаборатор ной работе			
	Итого по 5 разделу	7	6		1	20				
	Итог по 5 семестру:	34	34		6	97				
	Подготовка к промежуточной аттестации (Экзамен)					45				
6 семестр										
ОПК-2 ИОПК-2.3	Раздел 6. Методы решения задач на собственные значения									
	Тема 6.1 Степенной метод решения частичной проблемы собственных значений.	3				3	Подготов ка к	Лекция -объяснение с частичным		

Планируемые (результаты контролируем ые) освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы					Вид СРС <sup>12</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>13</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки ки (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>15</sup>
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час	КРС					
	Тема 6.2 Методы обратных итераций	2				3	лекциям 6.1-6.4	привлечением формы дискуссии, беседы, выполнение индивидуальных заданий		
	Тема 6.3 Методы обратных итераций со сдвигом	1				3				
	Тема лабораторной работы: Степенной метод решения частичной проблемы собственных значений. Методы обратных итераций.		10				Подготовка к лабораторной работе			
	Итог по 6 разделу:	6	10		1	9				
ОПК-2 ИОПК-2.3	Раздел 7. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений									
	Тема 7.1 Методы Рунге-Кутта. Метод Эйлера.	2				4	Подготовка к лекциям 6.1-6.4	Лекция -объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы, выполнение индивидуальных заданий		
	Тема 7.2 Методы второго порядка точности.	2				3				
	Тема 7.3. Многошаговые методы.	2				3				
	Тема лабораторной работы: Методы Рунге-Кутта. Метод Эйлера. Методы второго порядка точности. Многошаговые методы.		10				Подготовка к лабораторной работе			

Планируемые (результаты контролируем ые) освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы					Вид СРС <sup>12</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>13</sup>	Реализа ция в рамках Практиче ской подготов ки (трудоемк ость в часах) <sup>14</sup>	Наименова ние разработан ного Электронн ого курса (трудоемко сть в часах) <sup>15</sup>	
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (СРС), час					
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час	КРС						
							ной работе				
	Итог по 7 разделу:	6	10		1	10					
ОПК-2 ИОПК-2.3	Раздел 8. Численные методы решения стандартных задач математической физики										
	Тема 8.1 Разностные методы для уравнения теплопроводности и Пуассона.	2				3	Подготов ка к лекциям 6.1-6.4	Лекция -объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы, выполнение индивидуальных заданий			
	Тема 8.2 Погрешность аппроксимации. Устойчивость. Сходимость.	2				2					
	Тема 8.3 Дисперсия, диссипация и монотонность.	1				2					
	Тема лабораторной работы: Разностные методы для уравнения теплопроводности. Погрешность аппроксимации. Устойчивость. Сходимость.		14				Подготов ка к лаборатор ной работе				
	Итог по 8 разделу:	5	14		2	7					
	Итог по 6 семестру:	17	34		4	26					
	Подготовка к промежуточной аттестации (Экзамен)					27					
	ИТОГО по дисциплине	51	68		10	123					

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

Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса: беседы, дискуссии по темам лекционных занятий, выполнение практических заданий, курсовой работы и контрольных работ. Промежуточный контроль проводится в устно-письменной форме.

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

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости представлены в ФОС дисциплины.

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию в форме экзамена хранятся на кафедре «Прикладная математика» ауд. 1204 по адресу Н. Новгород, ул. Минина, 24 и находятся в свободном доступе.

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

Для оценки знаний, умений и навыков и формирования компетенций по дисциплине может применяться балльно-рейтинговая/традиционная система контроля и оценивания успеваемости студентов.

**Таблица 5.**

Балльно-рейтинговая система оценивания при текущем контроле (контрольные недели)

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-2. Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	ИОПК-2.3. Применяет информационные технологии для реализации численных методов, методов оптимизации, математического программирования	Не способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	Фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов. Посредственно формализует и алгоритмизирует поставленную задачу	Знает материал на достаточно хорошем уровне. Способен использовать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	Имеет глубокие знания всего материала дисциплины. Уверенно использует и адаптирует существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач

**Таблица 7. Критерии оценивания**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
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, печатные издания библиотечного фонда**

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

- 6.1 Киреев, В. И. Численные методы в примерах и задачах : учебное пособие / В. И. Киреев, А. В. Пантелеев. — 4-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с.  
— ISBN 978-5-8114-1888-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212063>
- 6.2 Стронгина, Н. Р. Курс «Численные методы»: Методы численного решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений и систем (Модуль 16) : учебно- методическое пособие / Н. Р. Стронгина. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2021. — 91 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/191766>
- 6.3 Квасов, Б. И. Численные методы анализа и линейной алгебры. Использование Matlab и Scilab : учебное пособие / Б. И. Квасов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 328 с. — ISBN 978-5-8114-2019-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212234>
- 6.4 Метод сеток решения краевых задач для дифференциальных уравнений в частных производных : учебно-методическое пособие / А. С. Братусь, Ю. П. Власов, В. П. Посвянский, Е. С. Чумерина. — Москва : РУТ (МИИТ), 2020. — 31 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/175895>

## 7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

### 7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине (открытый доступ):

- 1) консультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. - Режим доступа: <http://www.consultant.ru>;
- 2) научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>;
- 3) электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru>;
- 4) электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com>;
- 5) открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru>;
- 6) polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://polpred.com>;
- 7) базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>;
- 8) университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru>.

### 7.2 Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине

Таблица 8. Перечень электронных библиотечных систем

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

### 7.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

Таблица 9. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Microsoft Windows XP, Prof, S/P3 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.2014)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.2014)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)
Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.2014)	
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	
Windows XP лиц. № 65609340	
Office 2007 лиц. № 43178971	



Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Microsoft Windows XP Professional (лицензия № 43178980)	
MicrosoftOffice 2007 (лицензия № 44804588)	
Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135)	
Dr.Web (C/н 758S-TDJP-N7HB-ZH2F от 26.05.2025, до 31.05.26)	

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

В таблице10указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

**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)
База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
Электронная база избранных статей по философии	<a href="http://www.philosophy.ru">http://www.philosophy.ru</a>
Единый архив экономических и социологических данных	<a href="http://sophist.hse.ru/data_access.shtml">http://sophist.hse.ru/data_access.shtml</a>
Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	<a href="http://www.ncva.ru">http://www.ncva.ru</a>
Информационно-справочная система «Техксперт»	доступ из локальной сети

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

В таблице11 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 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»	озвучение книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение – синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	Образовательная платформа «Юрайт»	версия для слабовидящих

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

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 12 перечислены: учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения; помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.

**Таблица 12.** Оснащенность аудиторий для проведения учебных занятий по дисциплине

Номер аудитории	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения и реквизиты подтверждающего документа
6421	Мультимедийная аудитория учебно-лабораторного корпуса № 6	Доска меловая – 1 шт.Экран – 1 шт. Мультимедийный проектор Epson X12 – 1 шт.Компьютер PC MB Asus на чипсете Nvidia/AMD AthlonXII CPU 2.8Ggz/ RAM 4 Ggb/SVGAStandartGraphics +Ge-FORCE Nvidia GT210/HDD250Ggb,SATAinterface, монитор 19", с выходом на проектор.Рабочее место студента – 74. Рабочее место для преподавателя – 1 шт.	Windows 7 32 bit корпоративная; VL 49477S2. Adobe Acrobat Reader DC-Russian (беспл.). Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655). Dr.Web (C/н 758S-TDJP-N7HB-ZH2F от 26.05.2025, до 31.05.26)
6543	Помещение для самостоятельной работы студентов (Компьютерный класс № 1) учебно-лабораторного корпуса № 6	Рабочие места студента, оснащенные ПК на базе Intel Core i5 с мониторами – 8 шт.Рабочие места студента, оснащенные ПК на базеCore 2 Duo с мониторами –2 шт.Рабочее место преподавателя, оснащенное ПК на базе Intel Core i5 с монитором – 1 шт.Проектор Ассер, проекционный экран – 1 шт.ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. Принтер HP LaserJet 1200 – 1 шт.	Microsoft Windows 7 MSDN реквизиты договора - подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.2018. Бесплатное ПО: пакет программ Open Office, True Conf, Браузер Google Chrome, Браузер Mozilla Firefox, Браузер Opera, McAfee Security Scan, Adobe Acrobat Reader DC, AutoCAD2013

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также проводится в электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: балльно-рейтинговая технология оценивания.

При преподавании дисциплины «Численные методы», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

На лекциях, практических 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 практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и 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 учётом 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 задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. 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 сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, 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.

### **10.1.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 4) . 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 практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

## **10.2. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Лабораторные работы представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой практических занятий является решение задач и разбор примеров.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- умение решать типовые задачи;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе.

## **10.3. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях**

Практические работы не предусмотрены учебным планом.

## **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 (указано в таблице 12). 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.

## **10.5. Методические указания для выполнения РГР**

РГР не предусмотрены учебным планом.

## **10.6. Методические указания для выполнения курсовой работы**

Выполнение курсовой работы обучающимися проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся по общепрофессиональным и специальным дисциплинам;
- углубления теоретических знаний обучающихся в соответствии с заданной темой;
- формирования умений обучающихся применять теоретические знания при решении поставленных вопросов;
- формирования умений обучающихся использовать справочную, нормативную и правовую документацию;
- развития творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности обучающихся.

Выполнение курсовой работы рассматривается как вид учебной деятельности по дисциплине (дисциплинам) профессионального учебного цикла и (или) МДК профессионального учебного цикла и реализуется в пределах времени, отведенного на ее (их) изучение. Курсовая работа является одной из форм промежуточной аттестации, выполняется в сроки, предусмотренные учебным планом.

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

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости содержатся в отдельном файле.