



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 от 12.12.2024 № 5

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 14.03.2025 № 7

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

Программа рекомендована к утверждению учебно-методическим советом института ИРИТ, Протокол от № 4 от 18.03.2025.

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 11.03.01-р-29  
Начальник МО \_\_\_\_\_ Е.Г. Севрюкова

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

*(подпись)*

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) .....	4
4. Структура и содержание дисциплины.....	8
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины .....	10
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	12
7. Информационное обеспечение дисциплины .....	20
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	16
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	16
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	22
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	24

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Целью (целями) освоения дисциплины является:

- ознакомление с основными понятиями информационного и математического моделирования;
- ознакомление с основными численными методами решения математических задач;
- ознакомление с основными информационными технологиями, необходимыми для решения численных задач.

В курсе изучаются основные методы численного моделирования математических задач с использованием программных средств.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

получение и использование навыков работы с техническими и программными средствами для реализации численных методов, получение навыков обработки числовой информации, навыков использования математических пакетов для анализа экспериментальных и исследовательских данных при помощи численного моделирования.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Основы численных методов» включена в обязательный перечень дисциплин базовой части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: математика (основы алгебры, геометрии, тригонометрии, начала анализа), информатика (основы работы в операционной системе Windows, основы работы с пакетом Microsoft Office, основы алгоритмизации). Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Основы численных методов» является математика.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Основы теории цепей», «Радиотехнические цепи и сигналы», «Электродинамика и распространение радиоволн» и при выполнении выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Основы численных методов» 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 по 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	9	10
<i>Код компетенции ОПК-1</i>										
Математика	*	*	*	*						
Физика		*	*	*						
Основы теории цепей				*						

Электроника				*						
Электродинамика и распространение радиоволн					*					
Дискретная математика						*				
Радиотехнические цепи и сигналы					*	*				
Теория вероятностей и математическая статистика					*					
Радиоматериалы и радиокомпоненты				*						
Основы численных методов			*							
Выполнение и защита выпускной квалификационной работы										*

**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-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ИОПК-1.1. Использует фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы.	<b>Знать:</b> - основные методы математического анализа и моделирования, численные методы решения инженерно-математических и экономических задач	<b>Уметь:</b> - применять численные методы решения инженерно-математических задач, строить математические модели	<b>Владеть:</b> - навыками построения математических моделей (на базе численных методов) и анализа полученных результатов.	Вопросы для письменного опроса. Варианты контрольных работ.	Вопросы для письменного опроса: билеты.
	ИОПК-1.2. Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	<b>Знать:</b> основные расчетные формулы численных методов, их вывод; условия использования при решении практических задач; основные оценки погрешности используемых численных методов	<b>Уметь:</b> - обосновывать использование применение численных методов при решении практических задач; использовать алгоритмы численных методов для решения различных математических и практических задач	<b>Владеть:</b> - навыками приемов оценки погрешности решения задачи, для которой используются различные численные методы; методов анализа решения задачи с целью выбора численного метода	Вопросы для письменного опроса. Варианты контрольных работ.	Тестирование в системе E-learning.

	<p>ИОПК-1.3. Демонстрирует умение использовать знания физики и математики при решении практических задач.</p>	<p><b>Знать:</b> - стандартные пакеты прикладных программ, предназначенных для математического моделирования и исследования</p>	<p><b>Уметь:</b> - применять стандартные пакеты прикладных программ для реализации изучаемых математических моделей на примере численных методов</p>	<p><b>Владеть:</b> - навыками построения математических моделей типовых задач (численных методов), с использованием стандартных пакетов прикладных программ</p>	<p>Вопросы для письменного опроса. Варианты контрольных работ.</p>	<p>Вопросы для письменного опроса: билеты.</p>
--	---	---	--	---	--	--

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. 180 часов, распределение часов по видам работ и семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3

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

Для студентов очно-заочного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		3сем
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения	
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>19</b>	<b>19</b>
<b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
занятия лекционного типа (Л)	4	4
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др)	-	-
лабораторные работы (ЛР)	8	8
<b>1.2. Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)РГР		
текущий контроль, консультации по дисциплине	5	5
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2	2
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>152</b>	<b>152</b>
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа	32	32
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.)	120	120
<b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>	<b>9</b>	<b>9</b>

## 4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4–Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

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) <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					
<b>2 семестр</b>									
	<b>Тема 1.</b> Численные методы решения определенного интеграла	1	2		20	подготовка к лекциям 6.1.4 (с. 71-92)	Лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы.  Индивидуальные задания, защиты л.р.		
	<b>Тема 2.</b> Численные методы решения нелинейного уравнения	1	2		40	подготовка к ЛР 6.3.3 (с. 5-6); 6.3.8 (с. 18-19);			
	<b>Тема 3.</b> Численные методы решения системы линейных алгебраических уравнений	1	2		30	подготовка к ЛР 6.3.3 (с. 7-9); 6.3.8 (с. 27-30);			
	<b>Тема 4.</b> Численные методы решения задачи аппроксимации	1	2		30	подготовка к ЛР 6.3.3 (с. 9-10); 6.3.8 (с. 22-24);			
	Выполнение контрольных работ				32				
	<b>ИТОГО</b>	<b>4</b>	<b>8</b>		<b>152</b>				

## 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 освещены в п.11

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию в форме зачета 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

Таблица 5

Шкала оценивания	Экзамен
85-100	Отлично
70-84	Хорошо
60-69	Удовлетворительно
0-59	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» 0-59% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» 60-74% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» 75-89% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» 90-100% от тах рейтинговой оценки контроля
ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной	ИОПК-1.1. Использует фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы	Не знает стандартные пакеты прикладных программ, предназначенных для моделирования объектов и процессов по типовым методикам.	Не уверенно работает со стандартными пакетами прикладных программ. Знает основные принципы моделирования, в отдельных случаях затрудняется в определении	Знает стандартные пакеты прикладных программ, знает, как их применить для математического моделирования	Знает стандартные пакеты прикладных программ, предназначенных для математического моделирования, хорошо ориентируется в методах математического

деятельности			количественных показателей результатов вычислений		моделирования, понимает и может объяснить полученные результаты.
	ИОПК-1.2. Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	Не знает теорию численных методов и сферу их применимости.	Не твердо знает основные численные методы, предназначенные для решения инженерно-математических задач.	Знает теорию численных методов, не всегда может грамотно их применить к решению конкретной инженерно-математической задачи.	Знает теорию численных методов, может построить математическую модель, знает, как оценить погрешность полученных результатов.
	ИОПК-1.3. Демонстрирует умение использовать знания физики и математики при решении практических задач	Не умеет строить математические модели, основанные на использовании численных методов.	Не в полной мере владеет навыками построения математических моделей с использованием численных методов, не может оценить правильность полученных результатов.	Владеет навыками построения математических моделей с использованием численных методов, может объяснить полученные результаты.	Уверенно владеет навыками построения математических моделей с использованием численных методов и может оценить полученные результаты. Умеет грамотно применять численные методы для решения конкретной инженерно-математической задачи.

**Таблица 7. Критерии оценивания**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» 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 «хорошо» 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 «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 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).

- 6.1.1 Лопатин, В. М. Информатика для инженеров: учебное пособие для вузов / В.М. Лопатин. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 172 с. – ISBN 978-5-8114-8614-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/179039>
- 6.1.2 Информатика. Базовый курс : Учеб.пособие / Под ред.С.В.Симоновича. – 3-е изд. – СПб. : Питер, 2012. – 638 с.
- 6.1.3 Солдатенко, И.С. Практическое введение в язык программирования Си: учебное пособие / И.С.Солдатенко, И.В.Попов. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 132 с. – ISBN 978-5-8114-3150-2. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/169287>
- 6.1.4 Слабнов, В.Д. Численные методы: учебник / В.Д.Слабнов. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 392 с. – ISBN 978-5-8114-4549-3. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/133925>

### 6.2. Справочно-библиографическая литература.

- 6.2.1 Бурнаева, Э.Г. Обработка и представление данных в MS Excel: учебное пособие для вузов / Э.Г.Бурнаева, С.Н.Леора. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021.

- 156 с. — ISBN 978-5-8114-8473-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176886>
- 6.2.2 Конова, Е.А. Алгоритмы и программы. Язык С++ : учебное пособие / Е.А. Конова, Г.А. Поллак. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-2020-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103905>
- 6.2.3 Спирин В.Г. Создание большого документа в Word 2010: Учеб.пособие / В.Г. Спирин; НГТУ им.Р.Е.Алексеева, Арзамас.политехн.ин-т (фил.). — Н.Новгород: [Б.и.], 2017. - 292 с.: ил. — Предм.указ.:с.289.-Прил.:с.290-292. - Библиогр.:с.288. - ISBN 978-5-502-00859-4: 376-00. - [http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn\\_FindDoc&id=83748&idb=0](http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=83748&idb=0)
- 6.2.4 Охорзин, В.А. Прикладная математика в системе MATHCAD: учебное пособие / В.А.Охорзин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-0814-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167771>
- 6.2.5 Ахмедханлы, Д.М. Основы алгоритмизации и программирования: учебно-методическое пособие / Д.М.Ахмедханлы, Н.В.Ушмаева. — Тольятти: ТГУ, 2016. — 123 с. — ISBN 978-5-8259-1022-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139958>
- 6.2.6 Кривцов, А.Н. Алгоритмизация и программирование. Основы программирования на С/С++: учебное пособие / А.Н.Кривцов, С.В.Хорошенко. — Санкт-Петербург: СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2020. — 202 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180057>
- 6.2.7 Жидкова Н.В. Основы информационных технологий: Учебное пособие/Н.В. Жидкова, А.В. Троицкий; НГТУ им. Р.Е.Алексеева, Арзамас.политехн. ин-т (фил.). — Н.Новгород, 2013. — 299 с.
- 6.2.8 онлайн-сервисов для создания блок-схем [электронный ресурс]: - Режим доступа: <https://proglib.io/p/6-diagram-services>

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

- 6.3.1 Решение типовых задач по курсу "Информатика" (язык программирования С/С++) [Электронные текстовые данные]: Метод.разработка для студ. всех форм обучения и всех спец. / НГТУ им. Р.Е.Алексеева, Каф."Прикл.математика"; Сост.: Т.В.Моругина, С.П.Никитенкова, О.И.Чайкина; Науч.ред. С.Н.Митяков . - Н.Новгород, 2012. - 27 с.
- 6.3.2 Практикум по информатике часть 1: метод.указания к выполнению лаб.работ по «Информатике» для студ. всех специальностей дневной формы обучения // НГТУ им. Р.Е.Алексеева, Каф. "Прикл.математика"; Сост.:Н.В.Галина, И.А.Каныгина, Е.Ю.Леонова, О.И.Чайкина, Т.А.Федосеева, М.Н.Ильичева; Науч.ред. А.А.Куркин. — Н.Новгород, 2017. — 26 с.
- 6.3.3 Практикум по информатике часть 2: метод.указания к выполнению лаб.работ по «Информатике» для студ. всех специальностей дневной формы обучения // НГТУ им. Р.Е.Алексеева, Каф. "Прикл.математика"; Сост.:Н.В.Галина, И.А.Каныгина, Е.Ю.Леонова, О.И.Чайкина, Т.А.Федосеева, М.Н.Ильичева; Науч.ред. А.А.Куркин. — Н.Новгород, 2017. — 25 с.
- 6.3.4 Практикум по численным методам в программе MS Excel к лабораторным работам по курсу "Информатика": Метод. разработка для студ. дневной, веч. и заочной формы обучения для всех спец. / НГТУ им. Р.Е.Алексеева, Каф. "Прикл.математика"; Сост.: Т.В.Моругина, С.А.Тарнаева, О.И.Чайкина; Науч.ред. А.А.Куркин. — Н.Новгород, 2014. — 31 с.

- 6.3.5 Практикум по численным методам в среде MathCAD к лабораторным работам по курсу "Информатика" : Метод.разработка для студ. дневной, веч. и заочной форм обучения для всех спец. / НГТУ им. Р.Е.Алексеева, Каф."Прикл.математика"; Сост.:Т.В.Моругина, С.П.Никитенкова, О.И.Чайкина; Науч.ред.С.Н.Митяков. – Н.Новгород, 2012. – 28 с.
- 6.3.6 Примеры решения типовых задач в среде MathCAD к лабораторным работам по курсу "Информатика": Метод.разработка для студ. дневной, веч. и заочной форм обучения для всех спец. / НГТУ им. Р.Е.Алексеева, Каф."Прикл.математика"; Сост. Е.Ю.Леонова [и др.]; Науч.ред. С.Н.Митяков. – Н.Новгород : [Б.и.], 2012. – 20 с.
- 6.3.7 Контрольные вопросы и задания по дисциплине «Информатика» (1-й семестр): список контрольных вопросов и заданий к лабораторным работам для студентов сех направлений Института ядерной энергетики и технической физики (ИЯЭиТФ) дневной формы обучения /НГТУ им. Р.Е.Алексеева,; сост. Е.Ю.Леонова, И.А.Каныгина, С.А.Тарнаева, О.И.Чайкина; – Н.Новгород, 2016 г. – 36 с.
- 6.3.8 Контрольные вопросы и задания по дисциплине «Информатика» (2-й семестр): список контрольных вопросов и заданий к лабораторным работам для студентов сех направлений Института ядерной энергетики и технической физики (ИЯЭиТФ) дневной формы обучения /НГТУ им. Р.Е.Алексеева,; сост. Е.Ю.Леонова, И.А.Каныгина, С.А.Тарнаева, О.И.Чайкина; – Н.Новгород, 2016 г. – 29 с.

## 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 информационных справочных систем

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

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.
3. [Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса](http://elibrary.ru/defaultx.asp) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.
4. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
5. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
6. Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://polpred.com/>. – Загл. с экрана.
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>. – Загл. с экрана.
8. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.

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

**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	E-LIBRARY.ru	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
5	TNT-ebook	<a href="https://www.tnt-ebook.ru/">https://www.tnt-ebook.ru/</a>

**Таблица 9. Программное обеспечение**

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	2
Microsoft Windows XP, Prof, S/P3 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)
Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	
Windows XP лиц. № 65609340	
Office 2007 лиц. № 43178971	
Microsoft Windows XP Professional (лицензия № 43178980)	
MicrosoftOffice 2007 (лицензия № 44804588)	
Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135)	
Dr.Web (С/н 758S-TDJP-N7HB-ZH2F от 26.05.2025)	

**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 РОССТАНДАРТ	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
2	Единый архив экономических и социологических данных	<a href="http://sophist.hse.ru/data_access.shtml">http://sophist.hse.ru/data_access.shtml</a>
3	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	<a href="http://www.ncva.ru">http://www.ncva.ru</a>
4	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
5	Информационно-справочная система «Техэксперт»	доступ из локальной сети

## 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.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»	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

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 быть 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**

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Техническая оснащенность аудиторий и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Ауд. 6142 Компьютерный класс	1. ПК на базе Intel Pentium Dual- 2.8 ГГц, 2.5 Гб ОЗУ, 250 Гб HDD, монитор – 17“ – 12 шт. 2. Доска маркерная - 1 шт. 3. Рабочее место студента – 12 4. Рабочее место преподавателя – 1 Для инвалидов и лиц с ОВЗ: переносная клавиатура адаптированная	Microsoft Windows 10 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18) Linux Slackware 13.37(Свободное ПО, GNU GPL) Linux Calculate (Свободное ПО, GNU GPL) Microsoft Access 2010 (Подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18) Adobe Acrobat Reader DC-Russian(Проприетарное ПО) Arduino 1.8 (Свободное ПО) Code Blocks 16.01 (Свободное ПО, лицензия GNU GPLv3) Dr.Web (С/н 758S-TDJP-N7HB-ZH2F от 26.05.2025) Eclipse (Открытое ПО, лицензия Eclipse Public License) Far manager 3.0.4949(Свободное ПО) FreePascal (IDE) 3.0.4 (Свободное ПО, лицензия GNU GPL 2) Google Chrome( Свободное ПО) IntelliJ jpea community edition (IDE) 2018( Свободное ПО, лицензия Apache) MathCad 15(Лицензия PKG-7543-FN, MNT-PKG-7543-FN-T2, договор № 28-13/13-057 от 26.02.13) Mendeley Desktop 1.19.4 ( Проприетарное ПО) Micro Cap 10 ( Бесплатная студенческая версия) Mozilla Firefox (Свободное ПО) MySQL 8.0.16 Workbench( Свободное ПО) P7 Офис 1.4.1.37 (С/н 5260001439) Pascal ABCNET 3.2.0.1488 (Свободное ПО, лицензия LGPL) Microsoft Project 2010 ( Подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14) Python-2.7 (Свободное ПО, PSFL) Python-3.6 (Свободное ПО, PSFL) Total Commander 9.12 ( Свободное ПО) 7-zip (Свободное ПО, GNU LGPL) Microsoft Visio 2007 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18) Visual Studio 2013 (IDE) (Подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18) Wing (IDE) 6.05.1 ( Проприетарное ПО) Wireshark 3.6.6 (Свободное ПО) 7-zip (Свободное ПО, GNU LGPL) –
2	Ауд. 6143 Компьютерный класс	1. ПК на базе Intel Core 2 Duo 2 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 250 Гб HDD – 11шт, 500 Гб HDD – 1шт, монитор – 17“ – 12 шт. 2. Доска	Microsoft Windows 10 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18) Linux Slackware 13.37(Свободное ПО, GNU GPL) Linux Calculate (Свободное ПО, GNU GPL) Microsoft Access 2010 (Подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18) Adobe Acrobat Reader DC-Russian(Проприетарное ПО) Arduino 1.8 (Свободное ПО) Code Blocks 16.01 (Свободное ПО, лицензия GNU GPLv3) Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.2023, до 28.05.24)

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Техническая оснащенность аудиторий и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		<p>маркерная – 1 шт.  3. Видеокарты: Nvidia Geforse 7600 GS - 3шт.  MSI NX6200TC-E(MS-8991) - 3шт.  ATI Radeon X1550 – 2шт.  Nvidia Geforse 8500 GT – 1шт.  Sapphire – 1шт.  4. Рабочее место студента – 12  5. Рабочее место преподавателя – 1  Для инвалидов и лиц с ОВЗ: переносная клавиатура адаптированная</p>	<p>Eclipse (Открытое ПО, лицензия Eclipse Public License)  Far manager 3.0.4949(Свободное ПО)  FreePascal (IDE) 3.0.4 (Свободное ПО, лицензия GNU GPL 2)  Google Chrome( Свободное ПО)  Intellij jreа community edition (IDE) 2018( Свободное ПО, лицензия Apache)  MathCad 15(Лицензия PKG-7543-FN, MNT-PKG-7543-FN-T2, договор № 28-13/13-057 от 26.02.13)  Mendeley Desktop 1.19.4 ( Проприетарное ПО)  Micro Cap 10 ( Бесплатная студенческая версия)  Mozilla Firefox (Свободное ПО)  MySQL 8.0.16 Workbench( Свободное ПО)  P7 Офис 1.4.1.37 (С/н 5260001439)  Pascal ABCNET 3.2.0.1488 (Свободное ПО, лицензия LGPL)  Microsoft Project 2010 ( Подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14)  Python-2.7 (Свободное ПО, PSFL)  Python-3.6 (Свободное ПО, PSFL)  Total Commander 9.12 ( Свободное ПО)  7-zip (Свободное ПО, GNU LGPL)  Microsoft Visio 2007 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18)  Visual Studio 2013 (IDE) (Подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18)  Wing (IDE) 6.05.1 ( Проприетарное ПО)  Wireshark 3.6.6 (Свободное ПО)  7-zip (Свободное ПО, GNU LGPL)</p>
3	<p><b>Ауд. 6251</b>  Компьютерный класс</p>	<p>1. ПК на базе Intel Core i3 3.3 ГГц, 8 Гб ОЗУ, NVIDEA GT 730 4 Гб,1Тб HDD, монитор 17“ – 12 шт.  2. Доска маркерная – 1шт.  3. Рабочее место студента – 12  4. Рабочее место преподавателя – 1  Для инвалидов и лиц с ОВЗ: переносная клавиатура адаптированная</p>	<p>Microsoft Windows 10 Pro для уч.заведений 21H2 (Подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18)  Linux Slackware 13.37(Свободное ПО, GNU GPL)  Linux Calculate (Свободное ПО, GNU GPL)  Компас 3D-V21 (Лицензионное соглашение № Нп-23-00079 от 29.06.23)  Microsoft Access 2010 (Подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18)  Microsoft Project 2010( Подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14)  Microsoft Visio 2007 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18)  P7 office( С/н 5260001439)  Open office 4.1.10 ( Свободное ПО)  Wireshark 3.6.6( Свободное ПО)  Adobe Acrobat Reader DC-Russian( Проприетарное ПО)  Arduino 1.8 (Свободное ПО)  Blender 3.2.1 (Свободное ПО, лицензия GNU GPL 2 и GNU GPL 3)  Oracle Virtual Box 6.1(Свободное ПО)  MathCad 15(Лицензия PKG-7543-FN, MNT-PKG-7543-FN-T2, договор № 28-13/13-057 от 26.02.13)  Code Blocks 16.01 (Свободное ПО, лицензия GNU GPLv3)  Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.2023, до 28.05.24)  Eclipse (Открытое ПО, лицензия Eclipse Public License)</p>

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Техническая оснащенность аудиторий и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
			<p>MySQL 8.0.16 Workbench( Свободное ПО)  Far manager 3.0.4949(Свободное ПО)  FreePascal (IDE) 3.0.4 (Свободное ПО, лицензия GNU GPL 2)  Intellij jpea community edition (IDE) 2018( Свободное ПО, лицензия Apache)  Wing (IDE) 6.05.1 ( Проприетарное ПО)  Visual Studio 2013 (IDE) (Подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18)  Google Chrome (Свободное ПО)  Mozilla Firefox(Свободное ПО)  Pascal ABCNET 3.2.0.1488 (Свободное ПО, лицензия LGPL)  Mendeley Desktop 1.19.4 ( Проприетарное ПО)  Micro Cap 10 ( Бесплатная студенческая версия)  Nanocad 23 (С/н NC230P-0A9A0CEE590F-79611)  Visual Studio Code (IDE) 1.68( Проприетарное ПО)  Notepad++ 8.4.2 (Свободное ПО. GPL 3.0)  Solid works 2021 ( С/н 9710004412135426, договор №32110779827 от 08.11.21)  Python-2.7 (Свободное ПО, PSFL)  Python-3.6 (Свободное ПО, PSFL)  Total Commander 9.12 ( Свободное ПО)  7-zip (Свободное ПО, GNU LGPL)</p>
4	<p><b>Ауд. 6252</b>  Компьютерный класс</p>	<p>1. ПК на базе Intel Core i3 3.3 ГГц, 8 Гб ОЗУ, NVIDEO GT 730 4 Гб, 1Т6 HDD, монитор 17" – 12 шт.  2. Доска маркерная – 1шт.  3. Рабочее место студента – 12  4. Рабочее место преподавателя – 1  Для инвалидов и лиц с ОВЗ: переносной радиокласс, клавиатура адаптированная</p>	<p>Microsoft Windows 10 Pro для уч.заведений 21H2 (Подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18)  Linux Slackware 13.37(Свободное ПО, GNU GPL)  Linux Calculate (Свободное ПО, GPL)  GNU  Компас 3D-V21 (Лицензионное соглашение № Нп-23-00079 от 29.06.23)  Microsoft Access 2010 (Подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18)  Microsoft Project 2010( Подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14)  Microsoft Visio 2007 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18)  P7 office( С/н 5260001439)  Open office 4.1.10 ( Свободное ПО)  Wireshark 3.6.6( Свободное ПО)  Adobe Acrobat Reader DC-Russian( Проприетарное ПО)  Arduino 1.8 (Свободное ПО)  Blender 3.2.1 (Свободное ПО, лицензия GNU GPL 2 и GNU GPL 3)  Oracle Virtual Box 6.1(Свободное ПО)  MathCad 15(Лицензия PKG-7543-FN, MNT-PKG-7543-FN-T2, договор № 28-13/13-057 от 26.02.13)  Code Blocks 16.01 (Свободное ПО, лицензия GNU GPLv3)  Dr.Web (С/н 758S-TDJP-N7HB-ZH2F от 26.05.2025)  Eclipse (Открытое ПО, лицензия Eclipse Public License)  MySQL 8.0.16 Workbench( Свободное ПО)  Far manager 3.0.4949(Свободное ПО)  FreePascal (IDE) 3.0.4 (Свободное ПО, лицензия GNU GPL 2)  Intellij jpea community edition (IDE) 2018( Свободное ПО, лицензия Apache)  Wing (IDE) 6.05.1 ( Проприетарное ПО)</p>

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Техническая оснащенность аудиторий и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
			Visual Studio 2013 (IDE) (Подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18) Google Chrome (Свободное ПО) Mozilla Firefox(Свободное ПО) Pascal ABCNET 3.2.0.1488 (Свободное ПО, лицензия LGPL) Mendeley Desktop 1.19.4 ( Проприетарное ПО) Micro Cap 10 ( Бесплатная студенческая версия) Nanocad 23 (С/н NC230P-0A9A0CEE590F-79611) Visual Studio Code (IDE) 1.68( Проприетарное ПО) Notepad++ 8.4.2 (Свободное ПО. GPL 3.0) Solid works 2021 ( С/н 9710004412135426, договор №32110779827 от 08.11.21) Python-2.7 (Свободное ПО, PSFL) Python-3.6 (Свободное ПО, PSFL) Total Commander 9.12 ( Свободное ПО) 7-zip (Свободное ПО, GNU LGPL)
5	<b>Ауд. 6253</b> Компьютерный класс	1. ПК на базе Intel Core i3 3.3 ГГц, 8 Гб ОЗУ, NVIDEO GT 730 4 Гб, 1Тб HDD, монитор 17" – 12 шт. 2. Доска маркерная – 1шт. 3. Рабочее место студента – 12 4. Рабочее место преподавателя – 1 Для инвалидов и лиц с ОВЗ: переносной радиокласс, клавиатура адаптированная	Microsoft Windows 10 Pro для уч.заведений 21H2 (Подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18) Linux Slackware 13.37(Свободное ПО, GNU GPL) Linux Calculate (Свободное ПО, GPL) GNU Компас 3D-V21 (Лицензионное соглашение № Нп-23-00079 от 29.06.23) Microsoft Access 2010 (Подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18) Microsoft Project 2010( Подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14) Microsoft Visio 2007 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18) P7 office( С/н 5260001439) Open office 4.1.10 ( Свободное ПО) Wireshark 3.6.6( Свободное ПО) Adobe Acrobat Reader DC-Russian( Проприетарное ПО) Arduino 1.8 (Свободное ПО) Blender 3.2.1 (Свободное ПО, лицензия GNU GPL 2 и GNU GPL 3) Oracle Virtual Box 6.1(Свободное ПО) MathCad 15(Лицензия PKG-7543-FN, MNT-PKG-7543-FN-T2, договор № 28-13/13-057 от 26.02.13) Code Blocks 16.01 (Свободное ПО, лицензия GNU GPLv3) Dr.Web (С/н 758S-TDJP-N7HB-ZH2F от 26.05.2025) Eclipse (Открытое ПО, лицензия Eclipse Public License) MySQL 8.0.16 Workbench( Свободное ПО) Far manager 3.0.4949(Свободное ПО) FreePascal (IDE) 3.0.4 (Свободное ПО, лицензия GNU GPL 2) IntelliJ jpea community edition (IDE) 2018( Свободное ПО, лицензия Apache) Wing (IDE) 6.05.1 ( Проприетарное ПО) Visual Studio 2013 (IDE) (Подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18) Google Chrome (Свободное ПО) Mozilla Firefox(Свободное ПО) Pascal ABCNET 3.2.0.1488 (Свободное ПО, лицензия LGPL) Mendeley Desktop 1.19.4 ( Проприетарное ПО)

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Техническая оснащенность аудиторий и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
			Micro Cap 10 ( Бесплатная студенческая версия) Nanocad 23 (С/н NC230P-0A9A0CEE590F-79611) Visual Studio Code (IDE) 1.68( Проприетарное ПО) Notepad++ 8.4.2 (Свободное ПО. GPL 3.0) Solid works 2021 ( С/н 9710004412135426, договор №32110779827 от 08.11.21) Python-2.7 (Свободное ПО, PSFL) Python-3.6 (Свободное ПО, PSFL) Total Commander 9.12 ( Свободное ПО) 7-zip (Свободное ПО, GNU LGPL)
6	<b>Ауд. 6254</b> Компьютерный класс	1. ПК на базе Intel Core i3 3.3 ГГц, 8 Гб ОЗУ, NVIDIA GT 730 4 Гб, 1Тб HDD, монитор 17" – 12 шт. 2. Доска маркерная – 1шт. 3. Рабочее место студента – 12 4. Рабочее место преподавателя – 1 Для инвалидов и лиц с ОВЗ: переносная клавиатура адаптированная	Microsoft Windows 10 Pro для уч.заведений 21H2 (Подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18) Linux Slackware 13.37(Свободное ПО, GNU GPL) Linux Calculate (Свободное ПО, GNU GPL) Компас 3D-V21 (Лицензионное соглашение № Нп-23-00079 от 29.06.23) Microsoft Access 2010 (Подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18) Microsoft Project 2010( Подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14) Microsoft Visio 2007 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18) P7 office( С/н 5260001439) Open office 4.1.10 ( Свободное ПО) Wireshark 3.6.6( Свободное ПО) Adobe Acrobat Reader DC-Russian( Проприетарное ПО) Arduino 1.8 (Свободное ПО) Blender 3.2.1 (Свободное ПО, лицензия GNU GPL 2 и GNU GPL 3) Oracle Virtual Box 6.1(Свободное ПО) MathCad 15(Лицензия PKG-7543-FN, MNT-PKG-7543-FN-T2, договор № 28-13/13-057 от 26.02.13) Code Blocks 16.01 (Свободное ПО, лицензия GNU GPLv3) Dr.Web (С/н 758S-TDJP-N7NB-ZH2F от 26.05.2025) Eclipse (Открытое ПО, лицензия Eclipse Public License) MySQL 8.0.16 Workbench( Свободное ПО) Far manager 3.0.4949(Свободное ПО) FreePascal (IDE) 3.0.4 (Свободное ПО, лицензия GNU GPL 2) IntelliJ jpea community edition (IDE) 2018( Свободное ПО, лицензия Apache) Wing (IDE) 6.05.1 ( Проприетарное ПО) Visual Studio 2013 (IDE) (Подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18) Google Chrome (Свободное ПО) Mozilla Firefox(Свободное ПО) Pascal ABCNET 3.2.0.1488 (Свободное ПО, лицензия LGPL) Mendeley Desktop 1.19.4 ( Проприетарное ПО) Micro Cap 10 ( Бесплатная студенческая версия) Nanocad 23 (С/н NC230P-0A9A0CEE590F-79611) Visual Studio Code (IDE) 1.68( Проприетарное ПО) Notepad++ 8.4.2 (Свободное ПО. GPL 3.0) Solid works 2021 ( С/н 9710004412135426, договор №32110779827 от 08.11.21)

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Техническая оснащенность аудиторий и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
			Python-2.7 (Свободное ПО, PSFL) Python-3.6 (Свободное ПО, PSFL) Total Commander 9.12 (Свободное ПО) 7-zip (Свободное ПО, GNU LGPL)

## 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 может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий (выбирается из приложения к РПД):

- балльно-рейтинговая технология оценивания (при наличии);
- электронное обучение (при наличии);

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются при проведении лабораторных работ и на лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: электронная почта, ZOOM.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине преподаватель может применять балльно-рейтинговую систему контроля и оценку успеваемости студентов.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

**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.

### **10.2. Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 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 лабораторным работам 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.

### **10.3. 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 (п.6.3.1, 6.3.2, 6.3.3).

Индивидуальные задания и методические указания по выполнению лабораторных работ находятся на сервере 6 учебного корпуса НГТУ [\\192.168.201.4\prepod\\$\Ильичева](http://192.168.201.4/prepod$\Ильичева). 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.

### **10.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

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

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

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут

работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). 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.

## 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**

### 11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ

**Варианты заданий для лабораторной работы «Численные методы решения нелинейного уравнения с одним неизвестным»**

Для данного нелинейного уравнения  $f(x)=0$  с одной неизвестной величиной на промежутке  $[a,b]$  отделить корни с шагом  $hx$  шаговым методом и уточнить корень на интервале изоляции с точностью  $\varepsilon$  (задается преподавателем) методом Ньютона, методом простой итерации и методом половинного деления.

№ варианта	Уравнение	Отрезок
1	$3 \sin \sqrt{x} + 0,35x - 3,8 = 0$	[2;3]
2	$0,25x^3 + x - 1,2505 = 0$	[0;2]
3	$x + \sqrt{x} + \sqrt[3]{x} - 2,5 = 0$	[0,4;1]

и другие.

### 11.1.2 Типовые вопросы (задания) для устного (письменного) опроса

#### 11.1.2.1

1. В каком случае интервал отрезка  $[a, b]$  имеет хотя бы один корень уравнения  $f(x)$ ?
2. В каком случае корень  $x_0$  будет единственным?
3. В чем сущность шагового метода?
4. Охарактеризуйте метод половинного деления.
5. Каково условие нахождения корня по методу половинного деления?

и другие.

**11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине**

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: экзамен (по результатам накопительного рейтинга или в форме компьютерного тестирования при дистанционном обучении).

Устно-письменная форма по экзаменационным билетам предполагается, как правило, для сдачи академической задолженности.

#### 11.2.1

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

---

---

Кафедра \_\_\_\_\_ «Прикладная математика» \_\_\_\_\_

Дисциплина \_\_\_\_\_ « Основы численных методов» \_\_\_\_\_

**БИЛЕТ № 1**

1. Решить нелинейное уравнение  $2x^2 - 9x + 4 = 0$  на интервале от 2 до 5 с шагом 0,3

методом деления отрезка пополам.  $\varepsilon = 0,01$

2. Решить систему линейных уравнений

$$\begin{cases} -6x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 1 \\ 3x_1 - 8x_2 + 2x_3 = 3 \\ -x_1 - 3x_2 + 6x_3 = -2 \end{cases}$$

методом простой итерации.  $E = 0,001$ .

2. Интерполировать таблично заданную функцию полиномом 1 степени.

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$y_1$	$y_2$	$y_3$
-4	-2	0	-1	1	-2

3. Вывод формулы для вычисления определенного интеграла методом трапеций

*Зав. кафедрой*  
проф. А.А. Куркин

*Экзаменатор*

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

## 11.2.2

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

---

---

Кафедра \_\_\_\_\_ «Прикладная математика» \_\_\_\_\_  
Дисциплина \_\_\_\_\_ «Основы численных методов» \_\_\_\_\_

### БИЛЕТ № 2

1. Решить нелинейное уравнение  $2x^2 - 11x + 5 = 0$  на интервале от 3 до 6 с шагом 0,3 методом Ньютона.  $\varepsilon = 0,001$

2. Решить систему линейных уравнений

$$\begin{cases} -7x_1 + x_2 + 3x_3 = 3 \\ 2x_1 - 7x_2 + 3x_3 = 2 \\ -x_1 - 2x_2 + 7x_3 = -4 \end{cases}$$

методом Зейделя.  $E = 0,001$ .

3. Интерполировать таблично заданную функцию полиномом 2 степени.

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$y_1$	$y_2$	$y_3$
-3	-1	1	0	3	-2

4. Вычислить определенный интеграл методом левых прямоугольников

Подынтегральная функция	Шаг	Отрезок
$2^{3x}$	0.1	[0 ; 1]

5. Что такое задача Коши?

*Зав. кафедрой*  
проф. А.А. Куркин

*Экзаменатор*

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

и другие.

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации размещен в банке вопросов данного курса дисциплины «Основы численных методов» на кафедре «Прикладная математика» ауд. 1204 по адресу Н.Новгород, ул. Минина, 24.