

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

Институт экономики и управления (ИНЭУ)
(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

подпись С.Н. Митяков
ФИО

“23” июня 2023 г.

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: Программирование и системный анализ

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2022, 2023

Выпускающая кафедра ЦЭ

Кафедра-разработчик ЦЭ

Объем дисциплины 324/9
часов/з.с

Промежуточная аттестация экзамен, курсовая работа

Разработчик: Катаева Л.Ю., д.ф.-м.н., профессор, профессор

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2023 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 10.01.2018 года № 9 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 06.04.2023 г. № 6
18.05.2023 г. № 21

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Цифровая экономика» протокол от 20.06.2023 №4

Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор _____ С.Н. Митяков
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИНЭУ, Протокол от 20.06.2023 № 5

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 01.03.02 - П - 29

Начальник МО _____

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Н.И. Кабанина
(подпись)

Оглавление

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. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП	5
5. Структура и содержание дисциплины	6
6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины	10
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	12
8. Информационное обеспечение дисциплины	13
9. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ	15
10. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине	15
11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины	16
12. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	17

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является формирование систематических знаний в области численного решения прикладных задач.

Задачи освоения дисциплины (модуля):

- изучение основ численных метода и их реализации на различных языках программирования;
- использование численных методов для решения прикладных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Б1.Б.29 «Численные методы» включена в перечень базовых дисциплин базовой части образовательной программы. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 01.03.02. Прикладная математика и информатика.

Дисциплина «Численные методы» базируется на следующих дисциплинах: языки и методы программирования; структуры данных; технология программирования.

Дисциплина «Численные методы» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: методы оптимизации; подготовка и сдача государственного экзамена; выполнение и защита 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 по дисциплинам
(очная форма обучения)

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>Код компетенции ОПК-2</i>								
Языки и методы программирования	*	*						
Структуры данных				*				
Технология программирования			*					
Численные методы					*	*		
Методы оптимизации							*	
Подготовка и сдача государственного экзамена								*
Выполнение и защита ВКР								*

**4. 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-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	Знать: численные методы решения основных задач, возникающих при анализе математических моделей различных объектов; современный математический аппарат численных методов.	Уметь: выбирать подходящие численные методы для решения конкретных задач предусмотренных дисциплиной; выполнять реализации изучаемых численных методов на компьютере.	Владеть: навыками применения численных методов на практике; навыками применения базовых знаний естественных наук, математики и информатики, основных фактов, концепций, принципов, теорий, для решения задач оптимизации.	Дискуссия, индивидуальные задачи по темам курса, контрольная работа	Вопросы для устного собеседования (перечень вопросов)

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. 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 семестрам

Для студентов очного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		5 сем	6 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	324		
1. Контактная работа:	129	74	55
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	119	68	51
занятия лекционного типа (Л)	51	34	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др)			
лабораторные работы (ЛР)	68	34	34
1.2. Внеаудиторная, в том числе	10	6	4
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине			
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)			
2. Самостоятельная работа (СРС)	123	97	26
реферат/эссе (подготовка)			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	43	23	20
контрольная работа			
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	36	36	
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.)	44	38	6
Подготовка к экзамену (контроль)	72	45	27

5.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты осво- ения: код УК; ОПК; ПК и инди- каторы достиже- ния компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и ин- терактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Прак- тической под- готовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудо- емкость в ча- сах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор- ные работы	Практиче- ские занятия					
5 семестр									
ОПК-2	Раздел 1. Основы численных методов								
	Тема 1.1. Теория погреш- ности	2	2		4	Подготовка к лекциям учебного пособия [7.1.1]- [7.1.4], практическим заня- тиям и самостоятельной работе лекциям учебного пособия [7.1.1]- [7.1.4]	дискуссия		
	Тема 1.2. Интерполирова- ние и экстраполирование функций	4	4		4	Подготовка к лекциям учебного пособия [7.1.1]- [7.1.4], практическим заня- тиям и самостоятельной работе лекциям учебного пособия [7.1.1]- [7.1.4]	индивидуальные задания по темам курса		
	Тема 1.3. Нахождение соб- ственных чисел и соб- ственных векторов матриц	4	4		5	Подготовка к лекциям учебного пособия [7.1.1]- [7.1.4], практическим заня- тиям и самостоятельной работе лекциям учебного пособия [7.1.1]- [7.1.4]	индивидуальные задания по темам курса		
	Тема 1.4. Решение систем линейных и нелинейных уравнений и систем	4	4		5	Подготовка к лекциям учебного пособия [7.1.1]- [7.1.4], практическим заня- тиям и самостоятельной работе лекциям учебного пособия [7.1.1]- [7.1.4]	индивидуальные задания по темам курса		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	Тема 1.5. Численное дифференцирование и интегрирование	4	4		5	Подготовка к лекциям учебного пособия [7.1.1]-[7.1.4], практическим занятиям и самостоятельной работе лекциям учебного пособия [7.1.1]- [7.1.4]	индивидуальные задания по темам курса		
	Выполнение курсовой работы				70		индивидуальные задания по курсовой работе		
	Итого по 1 разделу	34	34		93				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	34	34		93				
6 семестр									
ОПК-2	Раздел 2. Численные методы решения дифференциальных уравнений								
	Тема 2.1. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ).	4	8		5	Подготовка к лекциям учебного пособия [7.1.5] – [7.1.7], практическим занятиям и самостоятельной работе лекциям учебного пособия [7.1.5] – [7.1.7]	индивидуальные задания по темам курса		
	Тема 2.2. Численные методы решения систем ОДУ.	2	4		5	Подготовка к лекциям учебного пособия [7.1.5] – [7.1.7], практическим занятиям и самостоятельной работе лекциям учебного пособия [7.1.5] – [7.1.7]	индивидуальные задания по темам курса		
	Тема 2.3. Численные методы решения краевых задач для ОДУ.	4	8		5	Подготовка к лекциям учебного пособия [7.1.5] – [7.1.7], практическим занятиям и самостоятельной	индивидуальные задания по темам курса		

Планируемые (контролируемые) результаты осво- ения: код УК; ОПК; ПК и инди- каторы достиже- ния компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и ин- терактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Прак- тической под- готовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного курса (трудо- емкость в ча- сах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор- ные работы	Практиче- ские занятия					
						работе лекциям учебного пособия [7.1.5] – [7.1.7]			
	Тема 2.4. Численные мето- ды решения дифференци- альных уравнений в част- ных производных	7	14		5	Подготовка к лекциям учебного пособия [7.1.5] – [7.1.7], практическим заня- тиям и самостоятельной работе лекциям учебного пособия [7.1.5] – [7.1.7]	индивидуальные задания по темам курса		
	Итого по 2 разделу	17	34		20				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	17	34		20				
	ИТОГО по дисциплине	51	68		113				

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

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

Типовые задания для текущего контроля усвоения знаний, умений и навыков представлены в оценочных материалах по дисциплине «Численные методы», которые хранятся на кафедре «Цифровая экономика».

Раздел	Вид текущего контроля	Оценочные материалы
Раздел 1	Индивидуальные задания по темам курса	Учебные пособия [7.1.1] - [7.1.4],
	Дискуссия	список вопросов
	Задания на лабораторные работы	Вариант 1
Курсовая работа	Отчет	Публикация результатов исследования в РИНЦ, презентация, доклад и отчет о проделанной работе
Раздел 2	Индивидуальные задания по темам курса	Учебные пособия [7.1.5] - [7.1.7]
	Дискуссия	список вопросов
	Задания на лабораторные работы	Вариант 1

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

Таблица 5 При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения практических работ

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

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по системе «зачет», «незачет».

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 тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от тах 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 грамотно использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач. Не способен применять информационные технологии для реализации численных методов. Не может ответить на уточняющие вопросы преподавателя.	Способен использовать стандартные методы численного решения задач, однако допускает ошибки и не может оценить погрешность полученного результата. Не способен ответить на уточняющие вопросы. Испытывает затруднения при адаптации метода к решению задач.	Способен анализировать изученный теоретический материал, но допускает незначительные ошибки при решении задач численными методами. Отвечает на уточняющие вопросы неполно/некорректно.	Имеет глубокие знания всего материала дисциплины; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично) – «зачет»	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) – «зачет»	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) – «зачет»	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) – «незачет»	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Учебная литература

7.1.1 Численные методы решения прикладных задач : учеб. пособие / Л. Ю. Катаева, Д. А. Масленников, Н. А. Лощилова [и др.]. – Нижний Новгород : Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, 2014. – 283 с. – ISBN 978-5-502-00581-4. URL::http://cdot-nntu.ru/basebook/chislennie_medodi/files/assets/basic-html/index.html#I

7.1.2 Вычислительная математика. Часть 1: учеб. пособие / Катаева Л.Ю. – Вычислительная математика . Часть II: Методическая разработка по курсу "вычислительная математика" /РГОТУПС; Сост.: Катаева Л.Ю. Н. Новгород, 2003, 35 с.

7.1.3 Вычислительная математика. Часть 2: учеб. пособие / Катаева Л.Ю. – Вычислительная математика . Часть II: Методическая разработка по курсу "вычислительная математика" /РГОТУПС; Сост.: Катаева Л.Ю. Н. Новгород, 2003, 28 с.

7.1.4 Численные методы решения прикладных задач: учеб. пособие / Л.Ю. Катаева и [др.]; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2014. – 281 с.

7.1.5 Численное решение задач экономики с использованием EXCEL, C++ и MATLAB : учебное пособие / Л. Ю. Катаева, М. Н. Ильичева, Т. А. Федосеева, Д. А. Масленников. – Нижний Новгород : Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, 2020. – 229 с. – ISBN 978-5-502-01281-2.

7.1.6 Численное решение задач экономики с использованием EXCEL, C++ и MATLAB: учебное пособие / Л. Ю. Катаева, М. Н. Ильичева, Т. А. Федосеева, Д. А. Масленников. – Нижний Новгород : Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, 2020. – 229 с. – ISBN 978-5-502-01281-2.

7.1.7 Моделирование прикладных задач на основе решения дифференциальных уравнений в частных производных (C++) : учебно-методическое пособие для лабораторных и практических работ по дисциплине «Численные методы», «Пакеты прикладных программ», «Формальные языка программирования» для студентов всех направлений и специальностей заочной и очно-заочной форм обучения. – Нижний Новгород : Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, 2019. – 44 с.

7.1.6 Катаева Л.Ю. и [др.] Язык С++ как инструмент моделирования на основе решения дифференциальных уравнений в частных производных : учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород : Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, 2020. – 48 с.

7.1.7 Масленников, Д. А. Применение численных методов для решения прикладных задач экономики : учебное пособие / Д. А. Масленников, М. Н. Ильичева, Л. Ю. Катаева. – Нижний Новгород : Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, 2018. – 187 с. – ISBN 978-5-502-01222-5.

7.2 Справочно-библиографическая литература

7.2.1 Численные методы : Учеб.пособие / Т. Е. Эварт, А. Б. Лазарева, А. В. Троицкий ; НГТУ им.Р.Е.Алексеева, Арзамас.политехн.ин-т(фил.). - Н.Новгород : [Б.и.], 2013. - 76 с. : ил. - Прил.:с.75. - Библиогр.:с.74. - ISBN 978-5-502-00259-2 : 60-00.

7.2.2 Методы решения задач естествознания, Катаева Л.Ю., Н.Новгород : Изд-во НГТУ, 2007.

7.3 Перечень журналов по профилю дисциплины:

7.3.1 Научно-практический журнал « Математическое моделирование и численные методы» Сайт — <http://mmcm.bmstu.ru>

7.3.2. Научно-исследовательский журнал «Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Вычислительная математика и информатика». Сайт — <http://vestnikvmi.susu.ru>

7.3.3. Научный журнал «Молодой ученый». Сайт — moluch.ru.

7.3.4. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» . Сайт — <https://cyberleninka.ru>

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Оценочные материалы по дисциплине «Численные методы» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 01.03.02. «Прикладная математика и информатика», всех форм обучения / Л.Ю. Катаева. – Н. Новгород: НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 2021. – 7 с.

8. 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).

8.1 Перечень информационных справочных систем

Для изучения дисциплины при проведении различных видов занятий используются следующие электронные ресурсы:

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

6. 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.
7. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.
8. Финансово-экономические показатели Российской Федерации [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.minfin.ru/ru/statistics/> – Загл. с экрана.

Таблица 7. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	2	3
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://urait.ru/
4	КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. -	http://www.consultant.ru/

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

Таблица 8. Программное обеспечение

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	OpenOffice (FreeWare) https://www.openoffice.org/ru/
MatLab (при наличии лицензии)	VisualStudio
MathCad (при наличии лицензии)	SciLab
	компиляторы Fortran, Pascal, Си, Си++

8.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 9 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 9 - 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	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts

2	Электронная база избранных статей по философии	http://www.philosophy.ru/
3	Единый архив экономических и социологических данных	http://sophist.hse.ru/data_access.shtml
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
5	Справочная правовая система «Консультант-Плюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Тех-ксперт»	доступ из локальной сети

9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 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/>

Таблица 10 - 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	2	3
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

Адаптированные образовательные программы (АОП) в образовательной организации не реализуются в связи с отсутствием в контингенте обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), желающих обучаться по АОП. Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

10. 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 11 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 11 – Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1343а Компьютерный класс (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, выполнения курсовых работ)	"1. Персональные компьютеры PC AMD Athlon 64 X2 Dual Core Processor 5000+ 2,60 GHz/4 Gb RAM/ATI Radeon1250/HDD 250 Gb/DVD-ROM; · Монитор 18", в составе локальной вычислительной сети, с подключением к интернету - 15; 2. Компьютерные столы – 14 шт.; 3. Рабочие столы – 1 шт. ; 4. Стулья – 30 шт. ; 5. Доска меловая – 1 шт."	"1. Windows10 Pro для учебных заведений (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Adobe Acrobat Reader DC-Russian; 3. Free Pascal 2.6.4 Gimp 2.8.18; 4. MathCad 15 M010(PKG-7543-FN, MNT- PKG -7543-FN-T2 договор № 28-13/13-057 от 26.02.13 бессрочное).. 5.Dr.Web (C H B241-3jB7-6EP7-BQB4 от 18.05.2020)"

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- разбор конкретных ситуаций.

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, выровнять 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: чат, 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 зачета 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 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.

Методические указания для занятий лекционного типа, по освоению дисциплины на практических занятиях и по самостоятельной работе находятся в оценочных материалах по дисциплине «Численные методы», которые хранятся на кафедре «Цифровая экономика».

12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая:

- обсуждение теоретических вопросов;
- решение задач;
- доклады на лекции-пресс-конференции;
- выполнение и защита лабораторной работы;
- зачет.

Типовые задания по каждому виду текущего контроля представлены в оценочных материалах по дисциплине «Численные методы», которые хранятся на кафедре «Цифровая экономика».

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ИНЭУ

“___” _____ 20__ г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины

Б.1.Б.29 «Численные методы»

индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров

Направление: 01.03.02. Прикладная математика и информатика

Направленность: «Программирование и системный анализ»

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2021

Курс 3

Семестр 5,6

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 20__ г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

- 1)
- 2)
- 3)

Разработчик (и): _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание) «__» _____ 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ЦЭ
_____ протокол № _____ от «__» _____ 2021 г.

Заведующий кафедрой

С.Н. Митяков

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой ЦЭ _____ «__» _____ 2021 г.

Методический отдел УМУ: _____ «__» _____ 2021 г.