

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого"
(ФГБОУ ВО "ТГПУ им. Л.Н. Толстого")

Численные методы

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	кафедра алгебры, математического анализа и геометрии
ОПОП	Направление 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии направленность (профиль) Инженерия программного обеспечения
Квалификация	Бакалавр
Год начала подготовки	2022
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	3 з.е.

Виды контроля по семестрам:
зачет 3

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	3(2.1)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	18	18	18	18
Практические	18	18	18	18
Лабораторные	16	16	16	16
Итого ауд.	52	52	52	52
КСР	2	0	2	0
Контактная работа	54	52	54	52
Сам. работа	54	54	54	54
Часы на контроль	0	0	0	0
Практическая подготовка	0	0	0	0
Семинары	0	0	0	0
Консультации	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	108	106	108	106

Программу составил(и):

к.б.н., доцент, Исаева Нина Магомедрасуловна

Рабочая программа дисциплины

Численные методы

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии (приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 г. № 808)

составлена на основании учебного плана:

Направление 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии
направленность (профиль) Инженерия программного обеспечения
утвержденного Учёным советом вуза от 28.02.2022 протокол № 3.

РПД утверждена Учёным советом университета
протокол от 28.2.2022 г. № 3

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов систематизированных теоретических знаний в области численных методов как базы для последующего изучения профильных дисциплин.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
1.	практика по получению первичных навыков профессиональной деятельности
2.	Физические основы вычислительных систем
3.	Дискретная математика
4.	Линейная алгебра и аналитическая геометрия
5.	Математический анализ
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
1.	Теория вероятностей и математическая статистика
2.	Компьютерное моделирование
3.	Методы оптимизации
4.	Исследование операций
5.	научно-исследовательская работа

3. СООТНЕСЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1 Компетенции обучающегося и индикаторы их достижения:

ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

ОПК-1.1	Знает основные положения и концепции в области математических и естественных наук, базовые теории и истории основного, теории коммуникации; знает основную терминологию
	Знает теорию погрешностей; общую теорию систем линейных уравнений и методы численного решения уравнений; умеет применять численные методы решения дифференциальных уравнений
ОПК-1.2	Умеет осуществлять первичный сбор и анализ материала, интерпретировать различные математические объекты
	умеет применять численные методы решения дифференциальных уравнений
ОПК-1.3	Имеет практический опыт работы с решением стандартных математических задач и применяет его в профессиональной деятельности
	владеет методами интерполирования функций; методами численного интегрирования

3.2 Результаты обучения по дисциплине:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

	Знать:
3.1	теорию погрешностей;
3.2	общую теорию систем линейных уравнений и методы численного решения уравнений
	Уметь:
У.1	применять численные методы решения дифференциальных уравнений
	Владеть:
В.1	методами интерполирования функций;
В.2	методами численного интегрирования

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	Содержание
	Погрешности.				
1.1	Погрешности. /Лек/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2	Введение в предмет. Теория погрешностей. Погрешность: неустранимая и устранимая; погрешность аппроксимации и вычислительная.

1.2	Погрешности. /Пр/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2	Введение в предмет. Теория погрешностей. Погрешность: неустранимая и устранимая; погрешность аппроксимации и вычислительная.
1.3	Погрешности. /Лаб/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2	Введение в предмет. Теория погрешностей. Погрешность: неустранимая и устранимая; погрешность аппроксимации и вычислительная.
1.4	Погрешности. /Ср/	3	12	Л1.1Л2.1 Л2.2	Введение в предмет. Теория погрешностей. Погрешность: неустранимая и устранимая; погрешность аппроксимации и вычислительная.
Решение уравнений					
2.1	Решение уравнений /Лек/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2	Виды уравнений. Общая теория систем линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений методом последовательного исключения неизвестных (Метод Гаусса). Решение нелинейных уравнений. Метод итерации, метод хорд, метод Ньютона (касательных), комбинированное применение способов хорд и касательных, метод проб.
2.2	Решение уравнений /Пр/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2	Виды уравнений. Общая теория систем линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений методом последовательного исключения неизвестных (Метод Гаусса). Решение нелинейных уравнений. Метод итерации, метод хорд, метод Ньютона (касательных), комбинированное применение способов хорд и касательных, метод проб.
2.3	Решение уравнений /Лаб/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2	Виды уравнений. Общая теория систем линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений методом последовательного исключения неизвестных (Метод Гаусса). Решение нелинейных уравнений. Метод итерации, метод хорд, метод Ньютона (касательных), комбинированное применение способов хорд и касательных, метод проб.
2.4	Решение уравнений /Ср/	3	12	Л1.1Л2.1 Л2.2	Виды уравнений. Общая теория систем линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений методом последовательного исключения неизвестных (Метод Гаусса). Решение нелинейных уравнений. Метод итерации, метод хорд, метод Ньютона (касательных), комбинированное применение способов хорд и касательных, метод проб.
Интерполирование и аппроксимация функций					
3.1	Интерполирование и аппроксимация функций /Лек/	3	4	Л1.1Л2.1 Л2.2	Задачи интерполирования и аппроксимации функций; интерполяционные формулы Лагранжа и Ньютона. Метод наименьших квадратов.
3.2	Интерполирование и аппроксимация функций /Пр/	3	4	Л1.1Л2.1 Л2.2	Задачи интерполирования и аппроксимации функций; интерполяционные формулы Лагранжа и Ньютона. Метод наименьших квадратов.
3.3	Интерполирование и аппроксимация функций /Лаб/	3	4	Л1.1Л2.1 Л2.2	Задачи интерполирования и аппроксимации функций; интерполяционные формулы Лагранжа и Ньютона. Метод наименьших квадратов.

3.4	Интерполирование и аппроксимация функций /Ср/	3	10	Л1.1Л2.1 Л2.2	Задачи интерполирования и аппроксимации функций; интерполяционные формулы Лагранжа и Ньютона. Метод наименьших квадратов.
	Численное интегрирование.				
4.1	Численное интегрирование /Лек/	3	4	Л1.1Л2.1 Л2.2	Задача численного интегрирования; вычисление определенных интегралов детерминированными и стохастическими методами (формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона и методы Монте-Карло); погрешности формул численного интегрирования.
4.2	Численное интегрирование /Пр/	3	6	Л1.1Л2.1 Л2.2	Задача численного интегрирования; вычисление определенных интегралов детерминированными и стохастическими методами (формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона и методы Монте-Карло); погрешности формул численного интегрирования.
4.3	Численное интегрирование /Лаб/	3	4	Л1.1Л2.1 Л2.2	Задача численного интегрирования; вычисление определенных интегралов детерминированными и стохастическими методами (формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона и методы Монте-Карло); погрешности формул численного интегрирования.
4.4	Численное интегрирование. /Ср/	3	10	Л1.1Л2.1 Л2.2	Задача численного интегрирования; вычисление определенных интегралов детерминированными и стохастическими методами (формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона и методы Монте-Карло); погрешности формул численного интегрирования.
	Численные методы решения дифференциальных уравнений.				
5.1	Численные методы решения дифференциальных уравнений /Лек/	3	6	Л1.1Л2.1 Л2.2	Методы Рунге – Кутта, Эйлера, Адамса. Метод Пикара последовательных приближений
5.2	Численные методы решения дифференциальных уравнений /Пр/	3	4	Л1.1Л2.1 Л2.2	Методы Рунге – Кутта, Эйлера, Адамса. Метод Пикара последовательных приближений
5.3	Численные методы решения дифференциальных уравнений /Лаб/	3	4	Л1.1Л2.1 Л2.2	Методы Рунге – Кутта, Эйлера, Адамса. Метод Пикара последовательных приближений
5.4	Численные методы решения дифференциальных уравнений. /Ср/	3	10	Л1.1Л2.1 Л2.2	Методы Рунге – Кутта, Эйлера, Адамса. Метод Пикара последовательных приближений.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Типовые задания для проведения текущего контроля

Решить системы уравнений.
 Вычислить значение многочлена с определённой точностью.
 Для функции постройте интерполяционный полином Лагранжа.
 Найти приближённое значение числа с определённой точностью.
 Найти методом Эйлера численное решение уравнения.
 По методу Рунге-Кутта проинтегрировать уравнение.

5.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену	
1.	Теория погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности.
2.	Значащие и верные цифры.
3.	Решение систем линейных уравнений. Метод Гаусса.
4.	Вычисление значений функции. Составление таблиц.
5.	Решение уравнений в Mathcad.
6.	Решение нелинейных уравнений.
7.	Решение уравнений. Метод итерации.
8.	Решение уравнений. Метод хорд.
9.	Решение уравнений. Метод Ньютона (касательных).
10.	Решение уравнений. Комбинированное применение способов хорд и касательных, метод проб.
11.	Общая постановка задачи интерполирования.
12.	Интерполяционные формулы Лагранжа и Ньютона.
13.	Аппроксимация. Метод наименьших квадратов.
14.	Численное интегрирование.
15.	Решение дифференциальных уравнений методом Рунге – Кутты.
16.	Решение дифференциальных уравнений методом Эйлера.
17.	Решение дифференциальных уравнений методом Адамса.
18.	Решение дифференциальных уравнений методом Пикара.

5.3. Перечень видов оценочных средств

Индивидуальные задания
Контрольная работа
Зачет

5.4. Процедура применения оценочных материалов

Итоговая рейтинговая оценка по дисциплине «Численные методы» складывается из следующих составляющих:

- 1) За каждый укрупненный блок тем студент может максимально получить количество баллов, которые включают в себя: выполнение заданий для самостоятельной работы - до 2 баллов; устный ответ и (или) выполнение проверочной работы - до 3 баллов.
- 2) Обязательной формой текущей аттестации знаний является срезовая контрольная работа. Максимальная оценка на срезовой контрольной работе может составить 10 баллов.
- 3) Студентам, желающим повысить свой рейтинг, предлагаются задания повышенной сложности (творческие задания), которые максимально могут быть оценены в 10 баллов.
- 4) На экзамене ответ студента может быть максимально оценен в 30 баллов. Из них 10 баллов могут быть получены на тестировании и 20 баллов за ответ по билету.

Шкала перевода баллов в оценку: до 40 - «неудовл.»; 41-60 –«удовл», 61-80 - "хорошо", 81 и выше - "отлично".

Промежуточная аттестация может проводиться с применением электронного обучения и (или) дистанционных образовательных технологий в соответствии с «Порядком проведения промежуточной аттестации с применением электронного обучения и /или дистанционных образовательных технологий».

Проведение экзамена с применением дистанционных образовательных технологий может проходить по следующим процедурам:

в форме устного собеседования преподавателя со студентом по предложенным вопросам к экзамену (без предварительной подготовки к конкретному вопросу в период проведения экзамена),
в виде решения обучающимся уникального кейс-задания,
в виде защиты индивидуального учебного проекта,
в виде решения обучающимися экзаменационных тестовых заданий (с ограничением по времени выполнения);
в виде электронного портфолио обучающегося.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л1.1	Исаков В.Н.	Элементы численных методов: Учебное пособие для студентов педагогических вузов	, 2003 (13 шт.)	

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л2.1	Кузнецов Л.А.	Сборник заданий по высшей математике: Типовые расчеты: Учебное пособие для студентов вузов	СПб.: Лань, 2007 (12 шт.)	

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л2.2	Бахвалов Н. С., Лапин А. В., Чижонков Е. В.	Численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям высшего профессионального образования 010101 "Математика" и 010901 "Механика"	, 2016 (2 шт.)	

6.3. Информационные технологии

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

1.	Операционная система ROSA Enterprise Linux Desktop № RL00450-1-110518-01. RL00450-1-110518-17 от 11 мая 2018 г.
2.	Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian. Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
3.	Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian. Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
4.	Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian. Контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
5.	Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian. Лицензия №46138962 от 16.11.2009
6.	Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional. Контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.
7.	Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition. Лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
8.	Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
9.	Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License. Лицензия № 13C8-190514-084943-783-1256 от 15.05.2019
10.	Файловый архиватор 7z. Свободно распространяемое ПО
11.	Браузеры Google Chrome, Mozilla, Opera. Свободно распространяемое ПО
12.	Текстовый редактор NotePad++. Свободно распространяемое ПО
13.	Инструмент для очистки и оптимизации операционных систем Microsoft Windows C Cleaner. Свободно распространяемое ПО
14.	Программа для записи видео и потокового вещания Open Broadcaster Software. Свободно распространяемое ПО
15.	Пакет офисных приложений Apache OpenOffice 4.1.6. Свободно распространяемое ПО
16.	Программа просмотра файлов формата RPD Adobe Acrobat Reader DC. Свободно распространяемое ПО
17.	Среда выполнения Adobe Flash Player. Свободно распространяемое ПО
18.	ПО интерактивной доски Elite Panaboard. Свободно распространяемое ПО
19.	Файловый менеджер Far manager. Свободно распространяемое ПО
20.	Система Интернет-телефонии Skype. Свободно распространяемое ПО
21.	Система облачного хранилища Dropbox. Свободно распространяемое ПО
22.	Редактор диаграмм, схем, блок-схем, UML-схем Dia 0.97.2. Свободно распространяемое ПО
23.	Оболочка программирования Code: Blocks 17.12. Свободно распространяемое ПО
24.	Среда программирования и набор инструментов для программирования. MinGW 0.6.3 Свободно распространяемое ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

1.	Компьютерная информационно-правовая система «Гарант»
2.	Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» (http://www.ict.edu.ru)
3.	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных (http://webofscience.com)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Ауд.	Назначение	Оборудование и технические средства обучения	Вид
4-303	Помещение для самостоятельной работы	аудиоколонки, кондиционер, маркерная доска, столы компьютерные, столы учебные, компьютерная техника с возможностью подключения сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета	Ср

Ауд.	Назначение	Оборудование и технические средства обучения	Вид
4-319	Учебная аудитория	доска учебная, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя	Пр
4-338	Учебная аудитория	аудиоколонки, доска учебная, кондиционер, проектор, сабвуфер, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя, экран настенный	Лек

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Численные методы» направлена на формирование у студентов логики мышления, способности определить и обосновать собственное видение проблемы. При изучении дисциплины студенты знакомятся с основами теории погрешностей, необходимой для правильных вычислений. Они имеют возможность изучить численные методы решения дифференциальных уравнений, алгебраических уравнений и вычисления определённых интегралов, которые часто используются при решении прикладных задач.

Для успешного освоения дисциплины следует использовать пособие [1] списка основной литературы, а также пособия [1-2] списка дополнительной литературы, в которых дается необходимая теория, приводятся методы решения типовых задач.