

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	алгебры, математического анализа и геометрии
ОПОП	Направление 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) направленность (профили) Физика и Астрономия
Квалификация	Бакалавр
Год начала подготовки	2019
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	3 з.е.

Виды контроля по семестрам:
зачет 6

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	6(3.2)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	18	18	18	18
Практические	24	24	24	24
Итого ауд.	42	42	42	42
КСР	2	2	2	2
Контактная работа	44	44	44	44
Сам. работа	64	64	64	64
Часы на контроль	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	108	108	108	108

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 по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018г. №125)

составлена на основании учебного плана:

Направление 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
направленность (профили) Физика и Астрономия
утвержденного Учёным советом вуза от 30.05.2019 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

алгебры, математического анализа и геометрии

Зав. кафедрой Добровольский Н.М.

РПД утверждена Учёным советом университета
протокол от 30.5.2019 г. № 6

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.В.ДВ.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
1.	Квантовая физика
2.	Классическая механика
3.	практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы
4.	Теория вероятностей и математическая статистика
5.	технологическая практика по астрономии
6.	Астрономическая оптика
7.	Методы математической физики
8.	Оптика
9.	Речевые практики
10.	технологическая практика по физике
11.	Дифференциальные уравнения
12.	Сферическая астрономия
13.	технологическая практика в школе
14.	Философия
15.	Электричество и магнетизм
16.	Алгебра
17.	ИКТ и медиаинформационная грамотность
18.	Иностранный язык
19.	Молекулярная физика и термодинамика
20.	Элементарная физика
21.	Аналитическая геометрия
22.	Вводный курс физики
23.	Механика
24.	Теория функций одной переменной
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
1.	Информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
2.	Квантовая механика
3.	научно-исследовательская работа
4.	Основы космонавтики
5.	Физика и эволюция звезд
6.	Электрорадиотехника
7.	Галактическая астрономия
8.	Практикум по компьютерному моделированию физических задач
9.	Радиофизика
10.	Статистическая физика
11.	Геофизика и физика планет
12.	Основы космологии
13.	Спецфизпрактикум по методике преподавания физики
14.	Физика атомного ядра и элементарных частиц
15.	Математическая логика и теория алгоритмов
16.	Практикум по решению физических задач
17.	Физика твердого тела

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

3.1 Компетенции обучающегося и индикаторы их достижения:

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
УК-1.4	Анализирует ранее сложившиеся в науке оценки информации
знает теорию погрешностей; общую теорию систем линейных уравнений и методы численного решения уравнений	
УК-1.5	Сопоставляет разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений
умеет применять численные методы решения дифференциальных уравнений	
УК-1.6	Аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение
владеет методами интерполирования функций; методами численного интегрирования	
УК-4: Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	
УК-4.4	Использует языковые средства для достижения профессиональных целей на русском, родном и иностранном (-ых) языках
знает теорию погрешностей; общую теорию систем линейных уравнений и методы численного решения уравнений	
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/	6	2	Л1.1Л2.1 Л2.2	Введение в предмет. Теория погрешностей. Погрешность: неустранимая и устранимая; погрешность аппроксимации и вычислительная
1.2	Погрешности /Пр/	6	4	Л1.1Л2.1 Л2.2	Введение в предмет. Теория погрешностей. Погрешность: неустранимая и устранимая; погрешность аппроксимации и вычислительная
1.3	Погрешности. /Ср/	6	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/	6	4	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/	6	4	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 /Ср/	6	14	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/	6	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/	6	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 /Ср/	6	12	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/	6	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/	6	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. /Ср/	6	12	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/	6	4	Л1.1Л2.1 Л2.2	Методы Рунге – Кутта, Эйлера, Адамса. Метод Пикара последовательных приближений

5.2	Численные методы решения дифференциальных уравнений /Пр/	6	6	Л1.1Л2.1 Л2.2	Методы Рунге – Кутта, Эйлера, Адамса. Метод Пикара последовательных приближений
5.3	Численные методы решения дифференциальных уравнений. /Ср/	6	14	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 зачету

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 Mathcade.
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 – Кутта.
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 зачете 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 - «незачтено»; 41-60 –«зачтено».

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».

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.)	
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			

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
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.