

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ

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

## Дифференциальное исчисление

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>алгебры, математического анализа и геометрии</b>
ОПОП	<b>02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем направленность (профиль) Информационные системы и базы данных</b>
Квалификация	<b>Бакалавр</b>
Год начала подготовки	<b>2019</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Общая трудоемкость	<b>3 з.е.</b>

Виды контроля по семестрам:  
зачет 1

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	1(1.1)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	18	18	18	18
Практические	22	22	22	22
Итого ауд.	40	40	40	40
КСР	2	2	2	2
Контактная работа	42	42	42	42
Сам. работа	66	66	66	66
Часы на контроль	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	108	108	108	108

Программу составил(и):

*д.ф.-м.н., профессор, Денисов Игорь Васильевич*

Рабочая программа дисциплины

**Дифференциальное исчисление**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 23.08.2017г. №809)

составлена на основании учебного плана:

02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем  
направленность (профиль) Информационные системы и базы данных  
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

Формирование систематизированных теоретических знаний в области математического анализа как базы для освоения других дисциплин математического цикла.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
1.	Наличие среднего общего образования
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
1.	Интегральное исчисление
2.	Дифференциальные и разностные уравнения
3.	Теория вероятностей и математическая статистика
4.	Функции нескольких переменных и функциональный анализ
5.	Комплексные функции
6.	Методы вычислений
7.	Вводный курс физики
8.	Интегральное исчисление
9.	Основные алгебраические структуры
10.	Дифференциальные и разностные уравнения
11.	Системы компьютерной математики
12.	Теория вероятностей и математическая статистика
13.	Функции нескольких переменных и функциональный анализ
14.	Комплексные функции
15.	Методы вычислений
16.	Вычислительная геометрия

### 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	Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук
	Знает основные понятия и методы введения в анализ и дифференциального исчисления функций одной переменной
ОПК-1.2	Умеет использовать их в профессиональной деятельности
	Умеет решать типовые задачи введения в анализ и дифференциального исчисления функций одной переменной
ОПК-1.3	Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний
	Имеет навыки практического использования математического аппарата для решения стандартных задач введения в анализ и дифференциального исчисления функций одной переменной

#### 3.2 Результаты обучения по дисциплине:

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

	<b>Знать:</b>
3.1	основные понятия и методы введения в анализ и дифференциального исчисления функций одной переменной
	<b>Уметь:</b>
У.1	решать типовые задачи введения в анализ и дифференциального исчисления функций одной переменной
	<b>Владеть:</b>
В.1	практическое использование математического аппарата для решения стандартных задач введения в анализ и дифференциального исчисления функций одной переменной

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	Содержание
	Введение в анализ				

1.1	Множество действительных чисел /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2	Множество действительных чисел. Существование иррациональных чисел. Аксиома непрерывности действительных чисел. Грани множества. Наибольший и наименьший элементы множества. Существование точной верхней грани ограниченного сверху непустого множества. Модуль действительного числа и его свойства.
1.2	Множество действительных чисел /Пр/	1	2	Л1.1 Л1.2	Множество действительных чисел. Существование иррациональных чисел. Аксиома непрерывности действительных чисел. Грани множества. Наибольший и наименьший элементы множества. Существование точной верхней грани ограниченного сверху непустого множества. Модуль действительного числа и его свойства.
1.3	Функции /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2	Функции. Понятие функции, область определения, множество значений, график. Основные элементарные функции. Обратная функция. Симметрия графиков прямой и обратной функции. Обратимость, сохранение монотонности. Основные операции над функциями: арифметические и суперпозиция (сложная функция). Элементарные функции.
1.4	Функции /Пр/	1	2	Л1.1 Л1.2	Функции. Понятие функции, область определения, множество значений, график. Основные элементарные функции. Обратная функция. Симметрия графиков прямой и обратной функции. Обратимость, сохранение монотонности. Основные операции над функциями: арифметические и суперпозиция (сложная функция). Элементарные функции.
1.5	Предел числовой последовательности /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2	Предел числовой последовательности. Окрестность точки, конечной и бесконечно удаленной. Определение предела числовой последовательности. Существование предела монотонной последовательности. Система вложенных отрезков. Фундаментальные последовательности. Критерий Коши существования предела последовательности.
1.6	Предел числовой последовательности /Пр/	1	2	Л1.1 Л1.2	Предел числовой последовательности. Окрестность точки, конечной и бесконечно удаленной. Определение предела числовой последовательности. Существование предела монотонной последовательности. Система вложенных отрезков. Фундаментальные последовательности. Критерий Коши существования предела последовательности.

1.7	Предел функции в точке /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2	Предел функции в точке. Определение предела с помощью окрестностей (по Коши) и с помощью последовательностей (по Гейне), эквивалентность этих определений. Односторонние пределы. Единственность предела. Ограниченность функции, имеющей конечный предел. Бесконечно малые и бесконечно большие величины, их свойства. Сравнение бесконечно малых. Представление функции, имеющей в точке конечный предел, в виде суммы предела и бесконечно малой величины. Предел суммы, произведения и частного функций. Предел сложной функции. Предельный переход в неравенствах. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел.
1.8	Предел функции в точке /Пр/	1	2	Л1.1 Л1.2	Предел функции в точке. Определение предела с помощью окрестностей (по Коши) и с помощью последовательностей (по Гейне), эквивалентность этих определений. Односторонние пределы. Единственность предела. Ограниченность функции, имеющей конечный предел. Бесконечно малые и бесконечно большие величины, их свойства. Сравнение бесконечно малых. Представление функции, имеющей в точке конечный предел, в виде суммы предела и бесконечно малой величины. Предел суммы, произведения и частного функций. Предел сложной функции. Предельный переход в неравенствах. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел.
1.9	Непрерывность функции в точке /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2	Непрерывность функции в точке. Определение непрерывности функции в точке. Одно-сторонняя непрерывность. Основные операции над непрерывными функциями. Непрерывность обратной функции. Непрерывность элементарных функций. Классификация точек разрыва.
1.10	Непрерывность функции в точке /Пр/	1	2	Л1.1 Л1.2	Непрерывность функции в точке. Определение непрерывности функции в точке. Одно-сторонняя непрерывность. Основные операции над непрерывными функциями. Непрерывность обратной функции. Непрерывность элементарных функций. Классификация точек разрыва.
1.11	Непрерывность функции на отрезке /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2	Непрерывность функции на отрезке. Промежуточные значения функции, непрерывной на отрезке (теорема Коши). Ограниченность функции, непрерывной на отрезке (1-я теорема Вейерштрасса). Достижение наибольшего и наименьшего значений функции, непрерывной на отрезке (2-я теорема Вейерштрасса). Равномерная непрерывность функции на множестве. Теорема Кантора о равномерной непрерывности функции, непрерывной на отрезке.

1.12	Непрерывность функции на отрезке /Пр/	1	2	Л1.1 Л1.2	Непрерывность функции на отрезке. Промежуточные значения функции, непрерывной на отрезке (теорема Коши). Ограниченность функции, непрерывной на отрезке (1-я теорема Вейерштрасса). Достижение наибольшего и наименьшего значений функции, непрерывной на отрезке (2-я теорема Вейерштрасса). Равномерная непрерывность функции на множестве. Теорема Кантора о равномерной непрерывности функции, непрерывной на отрезке.
------	---------------------------------------	---	---	-----------	---

1.13	Введение в анализ /Ср/	1	33	Л1.1 Л1.2	<p>Множество действительных чисел. Существование иррациональных чисел. Аксиома непрерывности действительных чисел. Грани множества. Наибольший и наименьший элементы множества. Существование точной верхней грани ограниченного сверху непустого множества. Модуль действительного числа и его свойства.</p> <p>Функции. Понятие функции, область определения, множество значений, график. Основные элементарные функции. Обратная функция. Симметрия графиков прямой и обратной функции. Обратимость, сохранение монотонности. Основные операции над функциями: арифметические и суперпозиция (сложная функция). Элементарные функции.</p> <p>Предел числовой последовательности. Окрестность точки, конечной и бесконечно удаленной. Определение предела числовой последовательности. Существование предела монотонной последовательности. Система вложенных отрезков. Фундаментальные последовательности. Критерий Коши существования предела последовательности.</p> <p>Предел функции в точке. Определение предела с помощью окрестностей (по Коши) и с помощью последовательностей (по Гейне), эквивалентность этих определений.</p> <p>Односторонние пределы. Единственность предела. Ограниченность функции, имеющей конечный предел. Бесконечно малые и бесконечно большие величины, их свойства. Сравнение бесконечно малых. Представление функции, имеющей в точке конечный предел, в виде суммы предела и бесконечно малой величины. Предел суммы, произведения и частного функций. Предел сложной функции. Предельный переход в неравенствах. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел.</p> <p>Непрерывность функции в точке. Определение непрерывности функции в точке. Одно-сторонняя непрерывность. Основные операции над непрерывными функциями. Непрерывность обратной функции. Непрерывность элементарных функций. Классификация точек разрыва.</p> <p>Непрерывность функции на отрезке. Промежуточные значения функции, непрерывной на отрезке (теорема Коши). Ограниченность функции, непрерывной на отрезке (1-я теорема Вейерштрасса). Достижение наибольшего и наименьшего значений функции, непрерывной на отрезке (2-я теорема Вейерштрасса). Равномерная непрерывность функции на множестве. Теорема Кантора о равномерной непрерывности функции, непрерывной на отрезке.</p>
	<b>Дифференциальное исчисление функций одной переменной</b>				

2.1	Дифференцируемость функций /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2	<p>Понятие дифференцируемости. Дифференциал и производная, их геометрический смысл. Непрерывность и дифференцируемость. Основные операции над дифференцируемыми функциями. Производная обратной функции. Параметрически заданные функции, их дифференцирование. Таблица производных основных элементарных функций. Дифференцирование элементарных функций.</p>
2.2	Дифференцируемость функций /Пр/	1	4	Л1.1 Л1.2	<p>Понятие дифференцируемости. Дифференциал и производная, их геометрический смысл. Непрерывность и дифференцируемость. Основные операции над дифференцируемыми функциями. Производная обратной функции. Параметрически заданные функции, их дифференцирование. Таблица производных основных элементарных функций. Дифференцирование элементарных функций.</p>
2.3	Теоремы о среднем /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2	<p>Теоремы о среднем. Теоремы о среднем для дифференцируемых функций (Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши). Формула конечных приращений. Правило Лопиталю.</p>
2.4	Теоремы о среднем /Пр/	1	2	Л1.1 Л1.2	<p>Теоремы о среднем. Теоремы о среднем для дифференцируемых функций (Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши). Формула конечных приращений. Правило Лопиталю.</p>
2.5	Формула Тейлора /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2	<p>Формула Тейлора, её применение для вычисления пределов и приближенных значений функций.</p>
2.6	Формула Тейлора /Пр/	1	2	Л1.1 Л1.2	<p>Формула Тейлора, её применение для вычисления пределов и приближенных значений функций.</p>
2.7	Исследование функций /Пр/	1	2	Л1.1 Л1.2	<p>Исследование функций на монотонность с помощью первой производной. Точки экстремума. Исследование функций на выпуклость с помощью второй производной. Точки перегиба. Асимптотическое поведение функций.</p>



2.8	Дифференциальное исчисление функций одной переменной /Ср/	1	33	Л1.1 Л1.2	<p>Понятие дифференцируемости. Дифференциал и производная, их геометрический смысл. Непрерывность и дифференцируемость. Основные операции над дифференцируемыми функциями. Производная обратной функции. Параметрически заданные функции, их дифференцирование. Таблица производных основных элементарных функций. Дифференцирование элементарных функций. Теоремы о среднем. Теоремы о среднем для дифференцируемых функций (Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши). Формула конечных приращений. Правило Лопиталя. Формула Тейлора, её применение для вычисления пределов и приближенных значений функций.</p> <p>Исследование функций. Исследование функций на монотонность с помощью первой производной. Точки экстремума. Исследование функций на выпуклость с помощью второй производной. Точки перегиба. Асимптотическое поведение функций.</p>
-----	---	---	----	-----------	---

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Типовые задания для проведения текущего контроля

Типовые задания приведены в Приложениях.

### 5.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации

Типовые задания приведены в Приложениях.

### 5.3. Перечень видов оценочных средств

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, а также выполнения двух индивидуальных заданий.

Для формирования итоговой оценки знаний, умений используется балльно-рейтинговая система, учитывающая значительную долю практических и индивидуальных занятий.

Итоговая рейтинговая оценка по дисциплине рассчитывается из 100 баллов, которые складываются из следующих составляющих:

- 1) За каждую из двух индивидуальных работ студент может максимально получить по 20 баллов.
- 2) Студентам, желающим повысить свой рейтинг, предлагаются задания повышенной сложности, которые максимально могут быть оценены в 10 баллов.
- 3) На зачете ответ студента может быть максимально оценен в 30 баллов.

Знания, умения, навыки и компетенции студентов по дисциплине оцениваются по двухбалльной шкале с оценками: «зачтено»; «не зачтено». Как правило, при двухбалльной системе преподавателями используются следующие показатели, при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости по дисциплине.

Оценка «зачтено» ставится, если студент освоил программный материал всех разделов, последователен в его изложении, умеет увязывать теорию с практикой, успешно прошел текущий контроль успеваемости по дисциплине, продемонстрировал индивидуальные знания, умения и навыки практической работы.

Оценка «не зачтено» ставится, если студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, не последователен в изложении материала, не прошел текущий контроль успеваемости, не в полной мере владеет необходимыми знаниями, умениями и навыками при выполнении практических заданий.

### 5.4. Процедура применения оценочных материалов

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л1.1	Фихтенгольц Г. М.	Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3-х т. Том 1: учебник	Москва: Физматлит, 2018	<a href="https://e.lanbook.com/book/100938">https://e.lanbook.com/book/100938</a>
Л1.2	Виленкин Н. Я., Бохан К. А., Марон И. А., Матвеев И. В., Смолянский М. Л., Цветков А. Т., Виленкин Н. Я.	Задачник по курсу математического анализа: учебное пособие	Москва: Издательство «Просвещение», 1971	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=459819">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=459819</a>

### 6.3. Информационные технологии

#### 6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

1.	Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional. Контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.
2.	Программа просмотра файлов формата RPD Adobe Acrobat Reader DC. Свободно распространяемое ПО
3.	Операционная система ROSA Enterprise Linux Desktop № RL00450-1-110518-01. RL00450-1-110518-17 от 11 мая 2018 г.
4.	Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian. Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
5.	Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian. Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
6.	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.
7.	Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian. Лицензия №46138962 от 16.11.2009
8.	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.
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.	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.

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

1.	Компьютерная информационно-правовая система «Гарант»
2.	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования ( <a href="http://fgosvo.ru">http://fgosvo.ru</a> )
3.	Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» ( <a href="http://www.ict.edu.ru">http://www.ict.edu.ru</a> )
4.	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных ( <a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a> )
5.	Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН) ( <a href="http://neicon.ru">http://neicon.ru</a> )
6.	Базы данных издательства Springer ( <a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a> )

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Ауд.	Назначение	Оборудование и технические средства обучения	Вид
4-304	Лекционная с мультимедийным комплексом	доска учебная, проектор, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя, экран	Пр

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

Дисциплина «Дифференциальное исчисление» направлена на формирование у студентов представления о том, что каждая функция представляет собой формализованное отражение реальных процессов природы и общества. Основной операцией изучения функций является предельный переход или понятие бесконечно малой величины. Открывает изучение математического анализа раздел «Введение в анализ», основной для всех последующих курсов. Далее изучаются дифференциальное и интегральное исчисления, теория рядов, дифференциальные и интегральные уравнения, функциональный анализ и т. д. Например, во введении в анализ выделяется представление функции вблизи её значения в виде суммы числа и бесконечно малой относительно этого числа добавки. В дифференциальном исчислении бесконечно малая добавка представляется как сумма линейной функции и бесконечно малой относительно этой функции добавки. Оказывается, что бесконечно малые добавки можно уточнять до любой степенной функции. Получается представление нелинейной функции с помощью суммы числа, линейной, квадратичной, кубической и т. д. функций. Вчерашний школьник испытывает значительные трудности при адаптации к университетскому обучению. Чтобы сгладить процесс адаптации, наряду с традиционными темами предела, непрерывности и т. д. следует уделить внимание материалу школьного курса

математики. В частности, необходимо вспомнить сведения об основных элементарных функциях и их графиках, составляющих основу изучения «Математического анализа». К сожалению, выпускники школ недостаточно подготовлены в этом направлении.