

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ

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

**МОДУЛЬ "ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ
ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНЫХ НАУК"**
Математический анализ

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	кафедра алгебры, математического анализа и геометрии
ОПОП	Направление 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем направленность (профиль) Технологии программирования и анализ данных
Квалификация	Бакалавр
Год начала подготовки	2023
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	5 з.е.

Виды контроля по семестрам:
экзамен 1

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	1(1.1)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	30	30	30	30
Практические	30	30	30	30
Лабораторные	8	8	8	8
Итого ауд.	68	68	68	68
КСР	4	4	4	4
Контактная работа	72	72	72	72
Сам. работа	72	72	72	72
Часы на контроль	36	36	36	36
Практическая подготовка	0	0	0	0
Семинары	0	0	0	0
Консультации	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	180	180	180	180

Программу составил(и):

д.ф.-м.н., профессор, Денисов И.В.

Рабочая программа дисциплины

Математический анализ

разработана в соответствии с ФГОС:

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

составлена на основании учебного плана:

Направление 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем
направленность (профиль) Технологии программирования и анализ данных
утвержденного Учёным советом вуза от 27.10.2022 протокол № 13.

РПД утверждена Учёным советом университета
протокол от 27.10.2022 г. № 13

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.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
1.	Наличие среднего общего образования
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
1.	Физические основы вычислительных систем
2.	Численные методы
3.	Теория вероятностей и математическая статистика

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 положения и концепции в области введения в анализ, дифференциального и интегрального исчисления функций одной переменной
ОПК-1.2	Умеет использовать их в профессиональной деятельности
	Умеет осуществлять первичный сбор и анализ материала, интерпретировать различные математические объекты
ОПК-1.3	Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний
	Имеет практический опыт работы с решением стандартных математических задач и применяет его в профессиональной деятельности

3.2 Результаты обучения по дисциплине:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

	Знать:
3.1	- основные понятия и методы введения в анализ, дифференциального и интегрального исчисления функций одной переменной
	Уметь:
У.1	- решать типовые задачи введения в анализ, дифференциального и интегрального исчисления функций одной переменной
	Владеть:
В.1	- практическое использование математического аппарата для решения стандартных задач введения в анализ, дифференциального и интегрального 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 и дифференциальное исчисление				

1.1	Тема 1. Множество действительных чисел. Тема 2. Функции. /Лек/	1	2		<p>Тема 1. 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>Тема 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.</p>
1.2	Тема 1. Множество действительных чисел. Тема 2. Функции. /Пр/	1	2		<p>Тема 1. 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>Тема 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.</p>
1.3	Тема 1. Множество действительных чисел. Тема 2. Функции. /Ср/	1	4		<p>Тема 1. 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>Тема 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.</p>

1.4	Тема 3. Предел числовой последовательности. Тема 4. Предел функции в точке. /Лек/	1	2		Тема 3. 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. Тема 4. 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.
1.5	Тема 3. Предел числовой последовательности. Тема 4. Предел функции в точке. /Пр/	1	2		Тема 3. 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. Тема 4. 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.

1.6	Тема 3. Предел числовой последовательности. Тема 4. Предел функции в точке. /Ср/	1	6		Тема 3. 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. Тема 4. 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.
1.7	Тема 5. Непрерывность функции в точке. Тема 6. Непрерывность функции на отрезке. /Лек/	1	2		Тема 5. Непрерывность функции в точке. Определение непрерывности функции в точке. Односторонняя непрерывность. Основные операции над непрерывными функциями. Непрерывность обратной функции. Непрерывность элементарных функций. Классификация точек разрыва. Тема 6. 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.
1.8	Тема 5. Непрерывность функции в точке. Тема 6. Непрерывность функции на отрезке. /Пр/	1	2		Тема 5. Непрерывность функции в точке. Определение непрерывности функции в точке. Односторонняя непрерывность. Основные операции над непрерывными функциями. Непрерывность обратной функции. Непрерывность элементарных функций. Классификация точек разрыва. Тема 6. 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.

1.9	Тема 5. Непрерывность функции в точке. Тема 6. Непрерывность функции на отрезке. /Ср/	1	4		Тема 5. Непрерывность функции в точке. Определение непрерывности функции в точке. Односторонняя непрерывность. Основные операции над непрерывными функциями. Непрерывность обратной функции. Непрерывность элементарных функций. Классификация точек разрыва. Тема 6. 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.
1.10	Тема 7. Дифференцируемость функций. /Лек/	1	2		Тема 7. Дифференцируемость функций. 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.
1.11	Тема 7. Дифференцируемость функций. /Пр/	1	2		Тема 7. Дифференцируемость функций. 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.
1.12	Тема 7. Дифференцируемость функций. /Ср/	1	6		Тема 7. Дифференцируемость функций. 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.
1.13	Тема 8. Теоремы о среднем. /Лек/	1	2		Тема 8. Теоремы о среднем. Теоремы о среднем для дифференцируемых функций (Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши). Формула конечных приращений. Правило Лопиталю.
1.14	Тема 8. Теоремы о среднем. /Пр/	1	2		Тема 8. Теоремы о среднем. Теоремы о среднем для дифференцируемых функций (Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши). Формула конечных приращений. Правило Лопиталю.
1.15	Тема 8. Теоремы о среднем. /Ср/	1	4		Тема 8. Теоремы о среднем. Теоремы о среднем для дифференцируемых функций (Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши). Формула конечных приращений. Правило Лопиталю.

1.16	Тема 9. Формула Тейлора. /Лек/	1	2		Тема 9. Формула Тейлора. Формула Тейлора, её применение для вычисления пределов и приближенных значений функций.
1.17	Тема 9. Формула Тейлора. /Пр/	1	2		Тема 9. Формула Тейлора. Формула Тейлора, её применение для вычисления пределов и приближенных значений функций.
1.18	Тема 9. Формула Тейлора. /Ср/	1	4		Тема 9. Формула Тейлора. Формула Тейлора, её применение для вычисления пределов и приближенных значений функций.
1.19	Тема 10. Исследование функций. /Лек/	1	2		Тема 10. 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.
1.20	Тема 10. Исследование функций. /Пр/	1	2		Тема 10. 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.
1.21	Тема 10. Исследование функций. /Ср/	1	6		Тема 10. 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.
1.22	Введение в анализ и дифференциальное исчисление /Лаб/	1	4		Введение в анализ и дифференциальное исчисление
1.23	Введение в анализ и дифференциальное исчисление /КСР/	1	2		Выполнение индивидуальной работы по теме введение в анализ и дифференциальное исчисление
	Интегральное исчисление				
2.1	Тема 1. Неопределённый интеграл. /Лек/	1	2		Тема 1. Неопределённый интеграл. Первообразная и неопределённый интеграл. Геометрический смысл неопределённого интеграла. Таблица простейших интегралов. «Не берущиеся» интегралы. Свойства неопределённого интеграла. Методы интегрирования (непосредственное, замена переменной, по частям).
2.2	Тема 1. Неопределённый интеграл. /Пр/	1	2		Тема 1. Неопределённый интеграл. Первообразная и неопределённый интеграл. Геометрический смысл неопределённого интеграла. Таблица простейших интегралов. «Не берущиеся» интегралы. Свойства неопределённого интеграла. Методы интегрирования (непосредственное, замена переменной, по частям).
2.3	Тема 1. Неопределённый интеграл. /Ср/	1	6		Тема 1. Неопределённый интеграл. Первообразная и неопределённый интеграл. Геометрический смысл неопределённого интеграла. Таблица простейших интегралов. «Не берущиеся» интегралы. Свойства неопределённого интеграла. Методы интегрирования (непосредственное, замена переменной, по частям).

2.4	Тема 2. Интегрирование рациональных дробей. /Лек/	1	2		Тема 2. Интегрирование рациональных дробей. Выделение целой части. Разложение правильной дроби на сумму простейших дробей. Метод неопределённых коэффициентов. Интегрирование простейших дробей.
2.5	Тема 2. Интегрирование рациональных дробей. /Пр/	1	2		Тема 2. Интегрирование рациональных дробей. Выделение целой части. Разложение правильной дроби на сумму простейших дробей. Метод неопределённых коэффициентов. Интегрирование простейших дробей.
2.6	Тема 2. Интегрирование рациональных дробей. /Ср/	1	4		Тема 2. Интегрирование рациональных дробей. Выделение целой части. Разложение правильной дроби на сумму простейших дробей. Метод неопределённых коэффициентов. Интегрирование простейших дробей.
2.7	Тема 3. Интегрирование иррациональных функций. /Лек/	1	2		Тема 3. Интегрирование иррациональных функций. Рационализация подынтегральных выражений. Биномиальные дифференциалы. Подстановки Эйлера.
2.8	Тема 3. Интегрирование иррациональных функций. /Пр/	1	2		Тема 3. Интегрирование иррациональных функций. Рационализация подынтегральных выражений. Биномиальные дифференциалы. Подстановки Эйлера.
2.9	Тема 3. Интегрирование иррациональных функций. /Ср/	1	4		Тема 3. Интегрирование иррациональных функций. Рационализация подынтегральных выражений. Биномиальные дифференциалы. Подстановки Эйлера.
2.10	Тема 4. Интегрирование тригонометрических функций. /Лек/	1	2		Тема 4. Интегрирование тригонометрических функций. Универсальная подстановка. Понижение степеней тригонометрических функций.
2.11	Тема 4. Интегрирование тригонометрических функций. /Пр/	1	2		Тема 4. Интегрирование тригонометрических функций. Универсальная подстановка. Понижение степеней тригонометрических функций.
2.12	Тема 4. Интегрирование тригонометрических функций. /Ср/	1	4		Тема 4. Интегрирование тригонометрических функций. Универсальная подстановка. Понижение степеней тригонометрических функций.
2.13	Тема 5. Определённый интеграл. Тема 6. Интегрируемые функции. /Лек/	1	2		Тема 5. Определённый интеграл. Интегральные суммы и определённый интеграл. Суммы Дарбу. Необходимое и достаточное условие интегрируемости. Тема 6. Интегрируемые функции. Классы интегрируемых функций. Свойства определённого интеграла. Теорема о среднем значении.
2.14	Тема 5. Определённый интеграл. Тема 6. Интегрируемые функции. /Пр/	1	2		Тема 5. Определённый интеграл. Интегральные суммы и определённый интеграл. Суммы Дарбу. Необходимое и достаточное условие интегрируемости. Тема 6. Интегрируемые функции. Классы интегрируемых функций. Свойства определённого интеграла. Теорема о среднем значении.
2.15	Тема 5. Определённый интеграл. Тема 6. Интегрируемые функции. /Ср/	1	4		Тема 5. Определённый интеграл. Интегральные суммы и определённый интеграл. Суммы Дарбу. Необходимое и достаточное условие интегрируемости. Тема 6. Интегрируемые функции. Классы интегрируемых функций. Свойства определённого интеграла. Теорема о среднем значении.

2.16	Тема 7. Формула Ньютона-Лейбница. /Лек/	1	2		Тема 7. Формула Ньютона-Лейбница. Интеграл с переменным верхним пределом, его непрерывность и дифференцируемость. Основная формула интегрального исчисления. Вычисление определённых интегралов (непосредственное, замена переменной, по частям).
2.17	Тема 7. Формула Ньютона-Лейбница. /Пр/	1	2		Тема 7. Формула Ньютона-Лейбница. Интеграл с переменным верхним пределом, его непрерывность и дифференцируемость. Основная формула интегрального исчисления. Вычисление определённых интегралов (непосредственное, замена переменной, по частям).
2.18	Тема 7. Формула Ньютона-Лейбница. /Ср/	1	4		Тема 7. Формула Ньютона-Лейбница. Интеграл с переменным верхним пределом, его непрерывность и дифференцируемость. Основная формула интегрального исчисления. Вычисление определённых интегралов (непосредственное, замена переменной, по частям).
2.19	Тема 8. Приложения определённого интеграла. /Лек/	1	2		Тема 8. Приложения определённого интеграла. Вычисление длин плоских кривых, площадей плоских фигур, объёмов тел. Площадь поверхности тела вращения.
2.20	Тема 8. Приложения определённого интеграла. /Пр/	1	2		Тема 8. Приложения определённого интеграла. Вычисление длин плоских кривых, площадей плоских фигур, объёмов тел. Площадь поверхности тела вращения.
2.21	Тема 8. Приложения определённого интеграла. /Ср/	1	8		Тема 8. Приложения определённого интеграла. Вычисление длин плоских кривых, площадей плоских фигур, объёмов тел. Площадь поверхности тела вращения.
2.22	Тема 9. Несобственные интегралы. /Лек/	1	2		Тема 9. Несобственные интегралы. Интегралы с бесконечными пределами. Интегралы от неограниченных функций.
2.23	Тема 9. Несобственные интегралы. /Пр/	1	2		Тема 9. Несобственные интегралы. Интегралы с бесконечными пределами. Интегралы от неограниченных функций.
2.24	Тема 9. Несобственные интегралы. /Ср/	1	4		Тема 9. Несобственные интегралы. Интегралы с бесконечными пределами. Интегралы от неограниченных функций.
2.25	Интегральное исчисление /Лаб/	1	4		Интегральное исчисление
2.26	Интегральное исчисление /КСР/	1	2		Выполнение индивидуальной работы по теме интегральное исчисление

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 и лабораторных 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 30 баллов.
- 2) Студентам, желающим повысить свой рейтинг, предлагаются задания повышенной сложности, которые максимально могут быть оценены в 10 баллов.
- 3) На экзамене ответ студента может быть максимально оценен в 30 баллов.

Отметка «отлично» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 81 до 100 баллов (с учетом баллов, набранных на промежуточной аттестации).

Отметка «хорошо» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 61 до 80 баллов (с учетом баллов, набранных на промежуточной аттестации).

Отметка «удовлетворительно» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 41 до 60 баллов (с учетом баллов, набранных на промежуточной аттестации).

Отметка «неудовлетворительно» выставляется, если студент в целом за семестр набрал менее 41 балла (с учетом баллов, набранных на промежуточной аттестации).

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».

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.

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.3. Информационные технологии

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

1.	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.
2.	Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional. Контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.
3.	Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License. Лицензия № 13С8-190514-084943-783-1256 от 15.05.2019
4.	Браузеры Google Chrome, Mozilla, Opera. Свободно распространяемое ПО
5.	Программа просмотра файлов формата RPD Adobe Acrobat Reader DC. Свободно распространяемое ПО
6.	Файловый менеджер Far manager. Свободно распространяемое ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

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	

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

Дисциплина 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 изучается дифференциальное и интегральное исчисления. 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.

Раздел «Интегральное исчисление» направлен на формирование у студентов представления о том, что интегрирование является операцией, обратной к дифференцированию и призвано разрешать математические модели, описанные с использованием производных.