

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 30.10.2023 10:58:46  
Уникальный программный ключ:  
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет Математики и информационных технологий  
Кафедра Фундаментальной математики

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

дисциплина **Б1.О.12 Математический анализ**

обязательная часть

Направление

**02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем**

код наименование направления

Программа

**Сетевое программирование и администрирование информационных систем**

Форма обучения

**Очная**

Для поступивших на обучение в  
2023 г.

Разработчик (составитель)  
**кандидат физико-математических наук, доцент**  
**Вагапов В. З.**  
ученая степень, должность, ФИО

<b>1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....</b>	<b>4</b>
<b>4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....</b>	<b>4</b>
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	4
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) .....	5
<b>5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....</b>	<b>12</b>
<b>6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) .....</b>	<b>13</b>
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля) .....	13
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем .....	13
6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства .....	14
<b>7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....</b>	<b>14</b>

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

<b>Формируемая компетенция (с указанием кода)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
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.	Обучающийся должен: Знать основные научные факты, термины и понятия, законы, теории и концепции естественнонаучного знания; место математического анализа в системе наук.
	ОПК-1.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности.	Обучающийся должен: Уметь: 1) анализировать информацию по математике из различных источников с разных точек зрения; 2) структурировать, оценивать, представлять информацию в доступном для других виде; 3) использовать знания, полученные при изучении других дисциплин естественнонаучного цикла.
	ОПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.	Обучающийся должен: Владеть навыками математического моделирования, навыками выбора и применения инструментальных средств для обработки данных, навыками интерпретации полученных в процессе анализа результатов и формулирования выводов и рекомендаций

**2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Цели изучения дисциплины:

1. дать студентам представление о роли математики в познании окружающего нас мира;
2. развить логическое и алгоритмическое мышление, умение оперировать с абстрактными объектами и быть корректными в употреблении математических понятий, символов для выражения количественных и качественных отношений;
3. овладеть основными методами высшей математики и реализацией их на ЭВМ;
4. приобрести умение самостоятельно расширять математические знания и производить математический анализ прикладных задач.

Дисциплина «Математический анализ» относится к обязательной части.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1, 2 семестрах

**3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 12 зач. ед., 432 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	432
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	32
практических (семинарских)	128
другие формы контактной работы (ФКР)	2,4
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	69,6
экзамен	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	200

Формы контроля	Семестры
экзамен	1, 2

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
		Контактная работа с преподавателем			СР
		Лек	Пр/Сем	Лаб	
<b>1</b>	<b>Введение в анализ</b>	<b>5</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>24</b>
1.1	Функции. Свойства функций	2	4	0	12
1.2	Предел функции в точке. Непрерывность	3	12	0	12
<b>2</b>	<b>Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	<b>4</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>24</b>
2.1	Дифференцируемые функции. Производная	2	12	0	12
2.2	Основные теоремы и применение дифференциального исчисления	2	12	0	12
<b>3</b>	<b>Интегральное исчисление функции одной переменной</b>	<b>7</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>40</b>
3.1	Неопределенный интеграл. Методы интегрирования	2	8	0	12

3.2	Определенный интеграл. Интегрируемость. Приложения	3	12	0	14
3.3	Несобственные интегралы	2	4	0	14
<b>4</b>	<b>Ряды</b>	<b>6</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>42</b>
4.1	Числовые ряды (положительные, знакопеременные)	2	8	0	14
4.2	Функциональные последовательности и ряды	2	8	0	14
4.3	Степенные ряды	2	8	0	14
<b>5</b>	<b>Дифференциальное исчисление функции многих переменных</b>	<b>6</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>42</b>
5.1	Функции многих переменных. Предел. Непрерывность	2	8	0	14
5.2	Частные производные, дифференцируемость и дифференциал функции многих переменных	2	8	0	14
5.3	Экстремум функции многих переменных	2	8	0	14
<b>6</b>	<b>Интегральное исчисление функции многих переменных</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>28</b>
6.1	Криволинейные интегралы	2	8	0	14
6.2	Двойные и тройные интегралы	2	8	0	14
	<b>Итого</b>	<b>32</b>	<b>128</b>	<b>0</b>	<b>200</b>

#### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Введение в анализ</b>	
1.1	Функции. Свойства функций	Числовая функция числового аргумента. График функции. Геометрическое изображение последовательностей. График обратной функции. Способы задания функций. Функции, заданные параметрически. Функции, заданные в полярной системе координат. Ограниченные и неограниченные функции. Геометрическое истолкование. Грани функции. Монотонные функции. Кусочно-монотонные функции. Четные и нечетные функции. Периодические функции.
1.2	Предел функции в точке. Непрерывность	Предел функции. Геометрический смысл. Теорема о единственности предела. Локальные свойства функций, имеющих конечный предел. Бесконечно малые функции (б.м.ф.). Бесконечно большие функции (б.б.ф.). Связь между б.б.ф. и б.м.ф. Неопределенности и их виды. Теорема о пределе сложной функции.

		<p>Последовательности. Свойства последовательностей.          Предел последовательности.          Теорема Вейерштрасса о сходимости последовательности.          Второй замечательный предел. Следствия.          Различные определения непрерывности функции в точке. Непрерывность функции на множестве.          Локальные свойства непрерывных функций. Точки разрыва и их классификация.          Арифметические операции над непрерывными функциями. Теорема о непрерывности сложной функции.          Теоремы Больцано-Коши о непрерывных на отрезке функциях. Следствия.          Теоремы Вейерштрасса о непрерывных на отрезке функциях. Следствия.          Обратная функция. Теорема о существовании непрерывной обратной функции.</p>
<b>2</b>	<b>Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	
2.1	Дифференцируемые функции. Производная	<p>Дифференцируемые функции. Производная и дифференциал функции. Необходимое условие дифференцируемости функции. Критерий дифференцируемости.          Геометрический и физический смыслы дифференцируемости функции, ее производной и дифференциала.          Арифметические операции над дифференцируемыми функциями.          Производная обратной функции. Производная сложной функции.          Производные основных элементарных функций.          Свойство инвариантности формы дифференциала первого порядка.          Дифференцирование степенно-показательной функции. Логарифмическое дифференцирование.          Дифференцирование параметрически заданных функций.          Производные и дифференциалы высших порядков.          Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа, Коши.</p>
2.2	Основные теоремы и применение дифференциального исчисления	<p>Глобальные и локальные экстремумы функции.          Достаточное условие отсутствия локального экстремума функции в точке.          Необходимое условие локального экстремума.          Теоремы Лопиталю для случаев неопределенностей "0/0" и "<math>\frac{\infty}{\infty}</math>".          Критерии постоянства и монотонности функции на промежутке. Их применение при доказательстве тождеств и неравенств.          Достаточные условия локального экстремума функции.          Наибольшее и наименьшее значения непрерывной</p>

		<p>функции на отрезке.          Выпуклые и вогнутые функции. Достаточное условие выпуклости (вогнутости) функции на промежутке.          Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия точки перегиба.</p>
<b>3</b>	<b>Интегральное исчисление функции одной переменной</b>	
3.1	<p>Неопределенный интеграл.          Методы интегрирования</p>	<p>Первообразная функции. Теорема о двух первообразных для одной и той же функции.          Неопределенный интеграл. Определение и свойства.          Методы интегрирования неопределенного интеграла: табличный метод, метод интегрирования по частям, метод замены. Примеры.          Интегрирование простейших дробей I-IV типов.          Интегрирование рациональных функций.          Интегрирование некоторых иррациональных функций: Подстановки Чебышева. Подстановки Эйлера.          Интегрирование тригонометрических выражений.</p>
3.2	<p>Определенный интеграл.          Интегрируемость.          Приложения</p>	<p>Определение определенного интеграла по Риману.          Ограниченность интегрируемой функции. Критерий Коши существования определенного интеграла.          Нижняя и верхняя суммы Дарбу. Свойства I-IV.          Классы интегрируемых функций.          Свойства определенного интеграла.          Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Непрерывность и дифференцируемость интеграла с переменным верхним пределом. Связь между определенным и неопределенным интегралами.          Формула Ньютона <math>\square</math> Лейбница.          Метод замены переменной и метод интегрирования по частям для вычисления определенного интеграла.          Применение определенного интеграла для вычисления: площадей плоских фигур, длин дуг кривых, объемов прямого цилиндрического тела, регулярного тела и тела вращения, площади поверхности вращения.</p>
3.3	Несобственные интегралы	<p>Несобственные интегралы 1 рода. Определение. Методы вычислений. Признак сравнения. Признаки Дирихле и Абеля.          Несобственные интегралы 2 рода. Определение. Методы вычислений. Признак сравнения. Признаки Дирихле и Абеля.          Несобственные интегралы 1 и 2 рода в смысле главного значения.</p>
<b>4</b>	<b>Ряды</b>	
4.1	<p>Числовые ряды          (положительные,</p>	<p>Числовые ряды. Основные понятия. Остаток ряда.          Умножение ряда на число и сложение рядов.</p>

	знакопеременные)	<p>Необходимый признак сходимости и достаточное условие расходимости числового ряда.</p> <p>Гармонический ряд.</p> <p>Ряды с положительными членами. Необходимый и достаточный признак сходимости. Достаточные признаки сходимости положительных рядов: признак сравнения; признак Даламбера; радикальный признак Коши; интегральный признак Коши.</p> <p>Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница.</p> <p>Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Теорема Коши об абсолютной сходимости ряда.</p> <p>Свойства сходящихся рядов: сочетательность, перестановка членов положительного ряда и абсолютно сходящегося ряда.</p> <p>Теорема об умножении абсолютно сходящихся рядов.</p>
4.2	Функциональные последовательности и ряды	<p>Ф.п. и ф.р. Основные понятия. Поточечная и равномерная сходимости ф.п. и ф.р. Критерии Коши равномерной сходимости ф.п. и ф.р.</p> <p>Достаточный признак Вейерштрасса равномерной сходимости ф.р.</p> <p>Свойства равномерно сходящихся ф.п. и ф.р.: о непрерывности суммы ф.р. и ф.п.; о почленном интегрировании и почленном дифференцировании ф.р. и ф.п.</p>
4.3	Степенные ряды	<p>Степенные ряды. Теорема Абеля. Теоремы об интервале и области сходимости степенного ряда.</p> <p>Функциональные свойства степенных рядов: равномерная сходимость; функциональные свойства суммы; сохранение интервала сходимости при почленном интегрировании и почленном дифференцировании.</p> <p>Задача разложения функции в степенной ряд.</p> <p>Теорема о единственности разложения функции в степенной ряд.</p> <p>Формула Тейлора. Теорема о формах остаточного члена.</p> <p>Критерий разложимости функции в степенной ряд.</p> <p>Достаточное условие разложимости функции в степенной ряд.</p> <p>Разложение некоторых элементарных функций в степенные ряды.</p> <p>Применение рядов в приближенных вычислениях: вычисление значений функций, вычисление определенных интегралов, нахождение приближенных решений д.у., вычисление пределов.</p>
<b>5</b>	<b>Дифференциальное исчисление функции многих переменных</b>	
5.1	Функции многих переменных. Предел. Непрерывность	<p>Понятие ФМП (ее область определения, область значений, график, характеристическое свойство графика, поверхности (линии) уровня).</p>



		<p>Предел ФМП по Коши (на языке шаровых и кубических окрестностей) и по Гейне.</p> <p>Непрерывность ФМП по совокупности переменных и по фиксированной переменной; связь между этими двумя понятиями. Теорема о непрерывности в точке композиции непрерывных функций. Теоремы о функциях, непрерывных на множествах.</p> <p>Равномерная непрерывность ф.м.п. Теорема Кантора.</p>
5.2	Частные производные, дифференцируемость и дифференциал функции многих переменных	<p>Понятия частного приращения аргумента и частного приращения ФМП. Определение частной производной ФМП и ее геометрический смысл.</p> <p>Определение ФМП, дифференцируемой в точке.</p> <p>Необходимое условие дифференцируемости ФМП в точке. Связь между дифференцируемостью ФМП в точке и существованием в ней конечных частных производных.</p> <p>Дифференцирование сложной функции МП.</p> <p>Понятия частного и полного дифференциалов ФМП.</p> <p>Геометрический смысл полного дифференциала функции 2-х переменных.</p> <p>Инвариантность формы первого дифференциала относительно выбора переменных.</p> <p>Градиент ФМП. Производная по направлению. Связь между этими понятиями.</p> <p>Частные производные ФМП высших порядков.</p> <p>Теорема о равенстве смешанных производных.</p> <p>Неявная функция. Ее дифференцирование.</p> <p>Дифференциалы высших порядков ФМП.</p> <p>Нарушение инвариантности формы для дифференциалов высших порядков</p>
5.3	Экстремум функции многих переменных	<p>Экстремумы ФМП. Необходимое условие экстремума ФМП.</p> <p>Достаточное условие локального экстремума ФМП.</p> <p>Условный экстремум. Функция Лагранжа.</p>
<b>6</b>	<b>Интегральное исчисление функции многих переменных</b>	
6.1	Криволинейные интегралы	<p>Определение криволинейного интеграла 1-го рода (по длине дуги). Существование и вычисление криволинейного интеграла 1-го рода.</p> <p>Свойства криволинейного интеграла 1-го рода.</p> <p>Приложения.</p> <p>Определение криволинейного интеграла 2-го рода (по координатам). Существование и вычисление криволинейного интеграла 2-го рода.</p> <p>Свойства криволинейного интеграла 2-го рода.</p> <p>Приложения.</p> <p>Формула Грина. Выражение площади через криволинейный интеграл.</p> <p>Условие независимости криволинейного интеграла от формы пути интегрирования.</p> <p>Условие полного дифференциала. Нахождение первообразной.</p>

6.2	Двойные и тройные интегралы	<p>Задача о вычислении объема цилиндрического бруса. Определение двойного интеграла. Условия существования двойного интеграла. Классы интегрируемых функций. Выражение объема и площади двойным интегралом. Свойства интегрируемых функций и двойных интегралов.</p> <p>Вычисление двойного интеграла:</p> <p>а) приведение двойного интеграла к повторному в случае прямоугольной области.</p> <p>б) приведение двойного интеграла к повторному в случае криволинейной области.</p> <p>Замена переменных в двойном интеграле: а) отображения плоских областей; якобиан отображения, б) криволинейные координаты, в) геометрический смысл якобиана отображения, г) замена переменных в двойном интеграле, д) двойной интеграл в полярных координатах.</p> <p>Приложения двойных интегралов.</p> <p>Определение тройного интеграла. Свойства тройных интегралов. Вычисление тройного интеграла. Замена переменных в тройном интеграле: цилиндрические и сферические координаты.</p> <p>Приложения тройных интегралов</p>
-----	-----------------------------	---

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Введение в анализ</b>	
1.1	Функции. Свойства функций	<p>Числовые функции. Область определения функции. Ограниченные и неограниченные функции.</p> <p>Монотонные функции. Четные, нечетные, периодические функции.</p>
1.2	Предел функции в точке. Непрерывность	<p>Предел функции в точке</p> <p>Предел функции на бесконечности</p> <p>Неопределенности и их виды. Раскрытие неопределенностей</p> <p>Непрерывные функции.</p> <p>Точки разрыва функции</p>
<b>2</b>	<b>Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	
2.1	Дифференцируемые функции. Производная	<p>Понятие производной. Вычисление производной исходя из определения.</p> <p>Геометрический и механический смысл производной и дифференциала.</p> <p>Правила дифференцирования</p> <p>Техника вычисления производной.</p> <p>Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталья.</p> <p>Производные и дифференциалы высших порядков</p>

2.2	Основные теоремы и применение дифференциального исчисления	Теоремы Ферма, Ролля, Коши, Лагранжа. Исследование функции на монотонность и локальный экстремум. Исследование функции на выпуклость-вогнутость и точки перегиба. Нахождение наибольших и наименьших значений функции. Исследование и построение графиков функций.
<b>3</b>	<b>Интегральное исчисление функции одной переменной</b>	
3.1	Неопределенный интеграл. Методы интегрирования	Первообразная и неопределенный интеграл. Непосредственное интегрирование. Метод подстановки. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций.
3.2	Определенный интеграл. Интегрируемость. Приложения	Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям в определенном интеграле. Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление длин дуг кривых с помощью определенного интеграла. Вычисление объемов тел и площадей поверхностей с помощью определенного интеграла.
3.3	Несобственные интегралы	Несобственные интегралы первого рода. Несобственные интегралы второго рода
<b>4</b>	<b>Ряды</b>	
4.1	Числовые ряды (положительные, знакопеременные)	Числовые ряды. Сумма числового ряда. Признаки Даламбера, Коши и интегральный признак сходимости положительных рядов. Знакопередающиеся ряды. Абсолютно и условно сходящиеся ряды.
4.2	Функциональные последовательности и ряды	Функциональные последовательности и ряды. Область сходимости, предельная функция ф.п. и сумма ф.р. Равномерно сходящиеся ф.п. и ф.р. Признак Вейерштрасса. Признаки Абеля и Дирихле.
4.3	Степенные ряды	Степенные ряды. Вычисление радиуса сходимости. Почленное дифференцирование и

		интегрирование степенного ряда. Разложение функций в ряд Тейлора Применение рядов в приближенных вычислениях
<b>5</b>	<b>Дифференциальное исчисление функции многих переменных</b>	
5.1	Функции многих переменных. Предел. Непрерывность	Предел и непрерывность ф.м.п. Равномерная непрерывность функции на множестве. Связь непрерывности функции по совокупности переменных с непрерывностью по каждой переменной в отдельности. Вычисление пределов ф.м.п.
5.2	Частные производные, дифференцируемость и дифференциал функции многих переменных	Частные производные первого порядка сложной ф.м.п. Частные производные высших порядков сложной ф.м.п. Дифференциалы первого и высшего порядка Градиент
5.3	Экстремум функции многих переменных	Локальный экстремум функции двух переменных. Условный экстремум ф.м.п. Нахождение наименьшего и наибольшего значений ф.м.п. Практические задачи на экстремум
<b>6</b>	<b>Интегральное исчисление функции многих переменных</b>	
6.1	Криволинейные интегралы	Вычисление криволинейных интегралов 1 рода. Приложения криволинейных интегралов 1 рода. Вычисление криволинейных интегралов 2 рода. Приложения криволинейных интегралов 2 рода
6.2	Двойные и тройные интегралы	Вычисление двойных интегралов. Замена переменных в двойном интеграле. Переход к полярным координатам. Вычисление тройных интегралов. Замена переменных в тройном интеграле. Цилиндрические и сферические координаты, переход к ним.

**5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

#### Основная учебная литература:

1. Будаев, В.Д. Математический анализ. Функции одной переменной [Электронный ресурс] : учеб. / В.Д. Будаев, М.Я. Якубсон. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 544 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3173> (дата обращения: 12.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Будаев, В.Д. Математический анализ. Функции нескольких переменных [Электронный ресурс] : учеб. / В.Д. Будаев, М.Я. Якубсон. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 456 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96244> (дата обращения: 12.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Бермант, А.Ф. Краткий курс математического анализа [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Ф. Бермант, И.Г. Араманович. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 736 с. — Режим доступа: : <https://e.lanbook.com/book/2660> (дата обращения: 12.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### Дополнительная учебная литература:

1. Вагапов В.З. Введение в математический анализ. Учебное пособие. / В.З. Вагапов. - Стерлитамак: Изд-во СФ БашГУ, 2014. - 104 с. [51 экз.]
2. Сабитов К.Б. Функциональные, дифференциальные и интегральные уравнения. — М.: Высшая школа, 2005, 671 с. [34 экз.]
3. Вагапов В.З. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. Учебное пособие. / В.З. Вагапов. - Стерлитамак: Изд-во СФ БашГУ, 2013. - 106 с. [20 экз.]

### 6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование документа с указанием реквизитов
1	Договор на доступ к ЭБС ZNANIUM.COM между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Знаниум» № 3/22-эбс от 05.07.2022
2	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/22-эбс от 04.03.2022
3	Договор на доступ к ЭБС «Университетская библиотека онлайн» между БашГУ и «Нексмедиа» № 223-950 от 05.09.2022
4	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-948 от 05.09.2022
5	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-949 от 05.09.2022
6	Соглашение о сотрудничестве между БашГУ и издательством «Лань» № 5 от 05.09.2022
7	ЭБС «ЭБ БашГУ», бессрочный договор между БашГУ и ООО «Открытые библиотечные системы» № 095 от 01.09.2014 г.
8	Договор на БД диссертаций между БашГУ и РГБ № 223-796 от 27.07.2022
9	Договор о подключении к НЭБ и о предоставлении доступа к объектам НЭБ между БашГУ в лице директора СФ БашГУ с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1438-П от 11.06.2019

10	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между УУНиТ в лице директора СФ УУНиТ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/23-эбс от 03.03.2023
----	--

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»)**

№ п/п	Адрес (URL)	Описание страницы
1	<a href="http://mathhelp.spb.ru">http://mathhelp.spb.ru</a>	Материалы по высшей математике в помощь студентам
2	<a href="http://studlab.com/">http://studlab.com/</a>	Студенческая лаборатория. Обзор софта для студентов. Интернет эксперименты. Библиотека учебных материалов. Оригинальные MathCad - решатели.
3	<a href="http://highermath.ru">http://highermath.ru</a>	сайт посвящен высшей математике для ВУЗов, а также содержит библиотеку по математике для студентов, абитуриентов и школьников.
4	<a href="http://math24.ru/">http://math24.ru/</a>	Краткие теоретические выкладки и очень много примеров

**6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

Наименование программного обеспечения
Kaspersky Endpoint Security . ООО «Смартлайн» Гражданско-правовой договор №44/013 от 06.12.2021
Windows 10. MicrosoftImagine.Подписка №8001361124 от 04.10.2017г
Office Standart 2010 RUS OLP NL Acdmс. Лицензионный договор №04297 от 9.04.2012

**7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Тип учебной аудитории	Оснащенность учебной аудитории
Учебная аудитория № 411 для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций	Доска, учебная мебель, проектор, экран, учебно-наглядные пособия
Учебная аудитория № 406 для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория курсового проектирования (выполнения курсовых работ), учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель, доска, персональные компьютеры
Учебная аудитория № 314 для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций	Учебная мебель, доска
Учебная аудитория № 407 для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций	Доска, учебная мебель, проектор, экран, учебно-наглядные пособия.
Учебная аудитория № 401а для проведения занятий	Доска, учебная мебель.

семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций	
--	--