

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 21.08.2023 19:51:33
Уникальный программный ключ:
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad36

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

Факультет
Кафедра

Математики и информационных технологий
Фундаментальной математики

Рабочая программа дисциплины (модуля)

дисциплина

Б1.О.12 Математический анализ

обязательная часть

Направление

01.03.02

Прикладная математика и информатика

код

наименование направления

Программа

Программирование мобильных, облачных и интеллектуальных систем

Форма обучения

Очная

Для поступивших на обучение в
2020 г.

Разработчик (составитель)

кандидат физико-математических наук, доцент

Ваганов В. З.

ученая степень, должность, ФИО

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	3
2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	3
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	4
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	4
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	4
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)	5
5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	13
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	15
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	15
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем	16
6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства	16
7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	17

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

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
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; основные определения, формулировки и свойства изучаемых информационных систем; формулировки алгоритмов решения типовых задач	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 применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и 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. Владеет фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук; навыками выбора методов решения задач в профессиональной деятельности; навыками работы в современных операционных системах; различными аналитическими и приближенными методами решения простых профессиональных задач.	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	
1	Введение в анализ	5	16	0	24
1.1	Функции. Свойства функций	2	4	0	12
1.2	Предел функции в точке. Непрерывность	3	12	0	12
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	4	24	0	24
2.1	Дифференцируемые функции. Производная	2	12	0	12
2.2	Основные теоремы и применение дифференциального исчисления	2	12	0	12

3	Интегральное исчисление функции одной переменной	7	24	0	40
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
4	Ряды	6	24	0	42
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
5	Дифференциальное исчисление функции многих переменных	6	24	0	42
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
6	Интегральное исчисление функции многих переменных	4	16	0	28
6.1	Криволинейные интегралы	2	8	0	14
6.2	Двойные и тройные интегралы	2	8	0	14
	Итого	32	128	0	200

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	Введение в анализ	
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.).

		<p>Бесконечно большие функции (б.б.ф.). Связь между б.б.ф. и б.м.ф. Неопределенности и их виды. Теорема о пределе сложной функции. 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>
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	
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 Лопиталья для случаев неопределенностей "0/0" и "$\frac{\infty}{\infty}$".</p>

		<p>Критерии постоянства и монотонности функции на промежутке. Их применение при доказательстве тождеств и неравенств.</p> <p>Достаточные условия локального экстремума функции.</p> <p>Наибольшее и наименьшее значения непрерывной функции на отрезке.</p> <p>Выпуклые и вогнутые функции. Достаточное условие выпуклости (вогнутости) функции на промежутке.</p> <p>Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия точки перегиба.</p>
3	Интегральное исчисление функции одной переменной	
3.1	<p>Неопределенный интеграл.</p> <p>Методы интегрирования</p>	<p>Первообразная функции. Теорема о двух первообразных для одной и той же функции.</p> <p>Неопределенный интеграл. Определение и свойства.</p> <p>Методы интегрирования неопределенного интеграла: табличный метод, метод интегрирования по частям, метод замены. Примеры.</p> <p>Интегрирование простейших дробей I-IV типов.</p> <p>Интегрирование рациональных функций.</p> <p>Интегрирование некоторых иррациональных функций: Подстановки Чебышева. Подстановки Эйлера.</p> <p>Интегрирование тригонометрических выражений.</p>
3.2	<p>Определенный интеграл.</p> <p>Интегрируемость.</p> <p>Приложения</p>	<p>Определение определенного интеграла по Риману.</p> <p>Ограниченность интегрируемой функции. Критерий Коши существования определенного интеграла.</p> <p>Нижняя и верхняя суммы Дарбу. Свойства I-IV.</p> <p>Классы интегрируемых функций.</p> <p>Свойства определенного интеграла.</p> <p>Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Непрерывность и дифференцируемость интеграла с переменным верхним пределом. Связь между определенным и неопределенным интегралами.</p> <p>Формула Ньютона \square Лейбница.</p> <p>Метод замены переменной и метод интегрирования по частям для вычисления определенного интеграла.</p> <p>Применение определенного интеграла для вычисления: площадей плоских фигур, длин дуг кривых, объёмов прямого цилиндрического тела, регулярного тела и тела вращения, площади поверхности вращения.</p>
3.3	Несобственные интегралы	<p>Несобственные интегралы 1 рода. Определение.</p> <p>Методы вычислений. Признак сравнения. Признаки Дирихле и Абеля.</p> <p>Несобственные интегралы 2 рода. Определение.</p> <p>Методы вычислений. Признак сравнения. Признаки Дирихле и Абеля.</p>

		Несобственные интегралы 1 и 2 рода в смысле главного значения.
4	Ряды	
4.1	Числовые ряды (положительные, знакопеременные)	Числовые ряды. Основные понятия. Остаток ряда. Умножение ряда на число и сложение рядов. Необходимый признак сходимости и достаточное условие расходимости числового ряда. Гармонический ряд. Ряды с положительными членами. Необходимый и достаточный признак сходимости. Достаточные признаки сходимости положительных рядов: признак сравнения; признак Даламбера; радикальный признак Коши; интегральный признак Коши. Знакопередающиеся ряды. Теорема Лейбница. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Теорема Коши об абсолютной сходимости ряда. Свойства сходящихся рядов: сочетательность, перестановка членов положительного ряда и абсолютно сходящегося ряда. Теорема об умножении абсолютно сходящихся рядов.
4.2	Функциональные последовательности и ряды	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. Достаточный признак Вейерштрасса равномерной сходимости ф.р. 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.
4.3	Степенные ряды	Степенные ряды. Теорема Абеля. Теоремы об интервале и области сходимости степенного ряда. Функциональные свойства степенных рядов: равномерная сходимость; функциональные свойства суммы; сохранение интервала сходимости при почленном интегрировании и почленном дифференцировании. Задача разложения функции в степенной ряд. Теорема о единственности разложения функции в степенной ряд. Формула Тейлора. Теорема о формах остаточного члена. Критерий разложимости функции в степенной ряд. Достаточное условие разложимости функции в степенной ряд. Разложение некоторых элементарных функций в степенные ряды. Применение рядов в приближенных вычислениях: вычисление значений функций, вычисление определенных интегралов, нахождение

		приближенных решений д.у., вычисление пределов.
5	Дифференциальное исчисление функции многих переменных	
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>11. Частные производные ФМП высших порядков. 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>
6	Интегральное исчисление функции многих переменных	
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>

		Условие независимости криволинейного интеграла от формы пути интегрирования. Условие полного дифференциала. Нахождение первообразной.
6.2	Двойные и тройные интегралы	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. Вычисление двойного интеграла: а) приведение двойного интеграла к повторному в случае прямоугольной области. б) приведение двойного интеграла к повторному в случае криволинейной области. 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. Приложения двойных интегралов. Определение тройного интеграла. Свойства тройных интегралов. Вычисление тройного интеграла. Замена переменных в тройном интеграле: цилиндрические и сферические координаты. Приложения тройных интегралов

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	Введение в анализ	
1.1	Функции. Свойства функций	Числовые функции. Область определения функции. Ограниченные и неограниченные функции. Монотонные функции. Четные, нечетные, периодические функции.
1.2	Предел функции в точке. Непрерывность	Предел функции в точке Предел функции на бесконечности Неопределенности и их виды. Раскрытие неопределенностей Неопределенности и их виды. Раскрытие неопределенностей Непрерывные функции. Точки разрыва функции
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	
2.1	Дифференцируемые функции. Производная	Понятие производной. Вычисление производной исходя из определения. Геометрический и механический смысл

		<p>производной и дифференциала. Правила дифференцирования Техника вычисления производной. Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталю. Производные и дифференциалы высших порядков</p>
2.2	Основные теоремы и применение дифференциального исчисления	<p>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.</p>
3	Интегральное исчисление функции одной переменной	
3.1	Неопределенный интеграл. Методы интегрирования	<p>Первообразная и неопределенный интеграл. Непосредственное интегрирование. Метод подстановки. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных функций Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций.</p>
3.2	Определенный интеграл. Интегрируемость. Приложения	<p>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</p>
3.3	Несобственные интегралы	<p>Несобственные интегралы первого рода. Несобственные интегралы второго рода</p>
4	Ряды	
4.1	Числовые ряды (положительные, знакопеременные)	<p>Числовые ряды. Сумма числового ряда. Признаки Даламбера, Коши и интегральный признак сходимости положительных рядов. Знакопеременные ряды. Абсолютно и условно сходящиеся ряды.</p>
4.2	Функциональные последовательности	Функциональные последовательности и

	и ряды	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
5	Дифференциальное исчисление функции многих переменных	
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
6	Интегральное исчисление функции многих переменных	
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.

№ п/п	Тема и содержание	СР	Задания по самостоятельной работе студентов
----------	-------------------	----	---

		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)

1	2	3	4
1 семестр			
1	Введение в анализ	24	
1.1.	Функции. Свойства функций	12	Доп.1: стр. 25-27 № I (2,4,6), II (2,5,7,11), IV (2,5,8), VI (2,6)
1.2	Предел функции в точке. Непрерывность	12	Доп.1: стр. 47-49 № II (2,7,12,16,20,25) Доп.1: стр. 67-70 № II (2,5), III (2,7,8,11), XI, XIII
2.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	24	
2.1	Дифференцируемые функции. Производная	12	Доп.2: стр. 8 №1.1, стр. 13 №2.2 (3,5,9), №2.3 (2, 5, 9, 13, 18) стр. 24-25 №5.1(2,4), №5.5(2), №5.6(2)
2.2	Основные теоремы и применение дифференциального исчисления	12	Доп.2: стр. 34-35 №7.1(2), 7.5(2), 7.6(2).
3	Интегральное исчисление функции одной переменной	24	
3.1.	Неопределенный интеграл. Методы интегрирования	8	Доп.2: стр. 37-39 Разобрать решения примеров
3.2.	Определенный интеграл. Интегрируемость. Приложения	12	Доп.2: стр. 39-43 Разобрать решения примеров
3.3	Несобственные интегралы	4	Доп.2: стр. 43-50 Разобрать решения примеров
2 семестр			
4	Ряды	24	
4.1.	Числовые ряды (положительные, знакопеременные)	8	Доп.2: стр. 51-55 Разобрать решения примеров
4.2.	Функциональные последовательности и ряды	8	Доп.2: стр. 55-61 Разобрать решения примеров
4.3.	Степенные ряды	8	Доп.2: стр. 61-65 Разобрать решения примеров
5	Дифференциальное исчисление	24	

	функции многих переменных		
5.1.	Функции многих переменных. Предел. Непрерывность	8	Доп. 3: стр. 7-8 I №4,5, III №5,8 Стр. 16-18 I №4,7 II №2,3 IV №2
5.2.	Частные производные, дифференцируемость и дифференциал функции многих переменных	8	Доп. 3: стр. 26-29 I №2,9 III №2 V №3 Стр. 35-36 I №3,4 III №2, IV №3
5.3.	Экстремум функции многих переменных	8	Доп.3: стр. 80-82 I №2 III №2 VI №2
6	Интегральное исчисление функции многих переменных	16	
6.1.	Криволинейные интегралы	8	Доп. 2: стр. 135-143 Разобрать решения примеров
6.2.	Двойные и тройные интегралы	8	Доп. 2: стр. 115-130 Разобрать решения примеров
	Всего часов:	200	

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: 21.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. 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: 21.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. 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: 21.06.2021). — 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. [39+11=50 экз.]
2. Вагапов В.З. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. Учебное пособие. / В.З. Вагапов. - Стерлитамак: Изд-во СФ БашГУ, 2013. - 106 с. [25 экз.]
3. Сабитов К.Б. Функциональные, дифференциальные и интегральные уравнения. – М.: Высшая школа, 2005, 671 с. [34 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	http://mathhelp.spb.ru	Материалы по высшей математике в помощь студентам
2	http://studlab.com/	Студенческая лаборатория. Обзор софта для студентов. Интернет эксперименты. Библиотека учебных материалов. Оригинальные MathCad - решатели.
3	http://math24.ru/	Краткие теоретические выкладки и очень много примеров
4	http://highermath.ru	сайт посвящен высшей математике для ВУЗов, а также содержит библиотеку по математике для студентов, абитуриентов и школьников.

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

Наименование программного обеспечения
Kaspersky Endpoint Security 950 /СофтЛайн Трейд, АО №лиц.17Е0-171109-063136-757-608
Office Standart 2010 RUS OLP NL Acsmc 200 /Лицензионный договор №04297 от 9.04.2012
Windows XP Лицензионное соглашение MSDN. Государственный контракт №9 от 18.03.2008 г. ЗАО «СофтЛайн»

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

Тип учебной аудитории	Оснащенность учебной аудитории
Кабинет информационных и коммуникационных технологий. Учебная аудитория 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, компьютеры, проектор, экран
Учебная аудитория 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	Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, экран настенный, учебно-наглядные пособия.
Кабинет математики школьного типа. Учебная аудитория 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, проектор, учебная мебель, учебно-наглядные пособия.
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Доска, учебная мебель, компьютеры.
Учебная аудитория 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.