МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:
Декан физико-математического
факультета
Н.Б. Федорова
«30» августа 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Уровень основной профессиональной образовательной программы:
бакалавриат

Направление подготовки: **02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем**

Направленность (профиль) подготовки: **Администрирование информационных систем**

Форма обучения: **очная**

Срок освоения ОПОП: **нормативный срок освоения 4 года**

Факультет: **физико-математический**

Кафедра: **Математики и методики преподавания математических дисциплин**

Рязань, 2019

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Математический анализ» является формирование компетенций как комплексов знаний, умений и владений, в совокупности обеспечивающих успешное саморазвитие и профессиональную реализацию выпускника ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА

2.1. Дисциплина Б1.О.06.03 Математический анализ относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 модуля Математика I.

2.2. Для изучения данной дисциплины необходимы следующие предшествующие дисциплины:

Математика (алгебра, геометрия, алгебра и начала анализа в объёме школьной программы); Вводный курс математики; Алгебра (1 семестр).

2.3. Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

Дифференциальные уравнения; Теория вероятностей и математическая статистика; Методы вычислений.

2.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных (ОПК) компетенций:

№ п/п	Код и содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть (навыками)
1	2	3	4	5	6
1.	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 в области математических и (или) естественных наук	Знать базовые понятия, методы, приложения математического анализа	Уметь использовать базовые понятия математического анализа, применять базовые методы математического анализа, реализовывать базовые приложения математического анализа	Владеть базовыми навыками математических рассуждений, решения базовых теоретических задач, решения базовых прикладных задач
		ОПК-1.2. Способен применять знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, в профессиональной деятельности	Знать возможности применения понятий, методов, приложений математического анализа в профессиональной деятельности	Уметь использовать понятия математического анализа, применять методы математического анализа, реализовывать приложения математического анализа в профессиональной деятельности	Владеть навыками математических рассуждений и решения задач на основе знаний, полученных в области математического анализа, в профессиональной деятельности

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры	
			№ 2	№ 3
			часов	часов
1		2	3	4
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)		**192**	**108**	**84**
В том числе:				
Лекции (Л)		104	54	50
Практические занятия (ПЗ), семинары (С)		88	54	34
Самостоятельная работа студента (всего)		**204**	**108**	**96**
Выполнение заданий при подготовке к практическим занятиям		68	36	32
Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы, обзор Интернет-источников		68	36	32
Выполнение домашних заданий		68	36	32
Контроль		**72**	**36**	**36**
Вид промежуточной аттестации	зачет (З),	З	З	З
	экзамен (Э)	Э	Э	Э
ИТОГО: общая трудоемкость	часов	468	252	216
	зач. ед.	13	7	6

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Содержание разделов дисциплины

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
2	1	Введение в математический анализ	Предмет математического анализа. Множество R, пространство R^n и их свойства. Расширенное множество действительных чисел. Понятие расстояния. Модуль действительного числа, его свойства. Измерение расстояния между элементами в R. Примеры метрик в R^n. Примеры множеств в R (отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток, окрестности конечного и бесконечного элементов, предельная и изолированная точки, замкнутое множество, ограниченное множество) и в R^n (внутренняя точка, предельная точка, открытое множество, связное множество, область, замкнутое множество, окрестности, ограниченное множество). Понятие предельного перехода. Понятие функции. Область определения функции. Классификация функций (скалярные, векторные функции; функции

			одной или нескольких переменных; функции, заданные параметрически; неявные функции). График функции. Функции, заданные графически. Линии уровня скалярной функции многих переменных. Скалярная обратная функция, условие ее существования; взаимное расположение графиков функции и обратной функции. Примеры. Последовательность (как множество значений функции натурального аргумента). Предельная точка множества натуральных чисел. Определение предела последовательности, его графические иллюстрации. Связь с приближенными вычислениями. Пределы последовательностей (q^n), $(\sqrt[n]{c})$. Определение предела через бесконечно малую. Сумма всех членов убывающей геометрической прогрессии. Примеры использования предела последовательности. Подпоследовательность. Критерий сходимости последовательности. Принцип доказательства отсутствия предела последовательности. Определения предела функции по Коши и по Гейне. Связь определений (без доказательства). Связь с приближенными вычислениями. Принцип доказательства отсутствия предела функции в точке с помощью определения Гейне. Отсутствие предела периодической функции «на бесконечности». Определение предела через бесконечно малую (как следствие из определения предела по Коши). Примеры использования определения предела. Непрерывность функции в точке и на множестве. Точки разрыва функции и их классификация. Схема исследования функции на непрерывность. Свойства предела. Основная теорема о свойстве предела (для числовой последовательности и для функции) и следствия из нее (случаи положительного или отрицательного предела, ненулевого предела; ограниченность сходящейся последовательности, локальная ограниченность функции, имеющей конечный предел в точке). Единственность предела. Теорема о предельном переход в неравенстве и ее следствие (предел промежуточной последовательности, промежуточной функции). Примеры пределов последовательностей. Свойства бесконечно малых. Необходимые условия существования конечного предела (для последовательности, для функции в точке). Связь бесконечно малой и бесконечно большой. Свойства бесконечно больших (без доказательства). Шкалы бесконечно малых и бесконечно больших. Применение свойств бесконечно малых и бесконечно больших для приближенных вычислений. Арифметические операции над сходящимися последовательностями. Арифметические операции над функциями, имеющими конечный предел в точке (как следствие из определения предела по Гейне); над функциями, непрерывными в точке (как следствие из определения непрерывности). Понятие неопределенности. Виды неопределенностей, способы их раскрытия. Предел отношения степенных выражений «на бесконечности» и «в нуле». Предел степенно-показательного выражения. Первый замечательный предел, его обобщение и примеры применения для раскрытия неопределенностей.

			Предел монотонной последовательности. Пределы последовательностей $\left(a^n/n!\right)$, $\left((1+1/n)^n\right)$. Сравнение бесконечно больших (n^n), $(n!)$, (a^n), (n^α), $(\log_a n)$. Сравнение степеней роста элементарных функций, бесконечно больших «на бесконечности». Предел монотонной функции. Лемма о вложенных стягивающихся сегментах. Второй замечательный предел и его обобщения. Замечательные пределы, следующие из второго замечательного предела, и их обобщения. Примеры применения замечательных пределов для раскрытия неопределенностей. Основные теоремы о непрерывных функциях. Теорема Больцано-Коши (схема доказательства) и ее следствия (единственность корня, метод интервалов). Применение к задаче приближенного вычисления корня скалярной функции одной переменной. Теорема Вейерштрасса. Применение к задаче о наибольшем и наименьшем значениях функции на множестве. Свойства скалярных функций одной переменной основных типов. Монотонные функции, их свойства. Четные и нечетные функции, их свойства. Периодические функции, их свойства. Задачи, приводящие к понятию числового ряда. Определение суммы числового ряда. Сходящиеся и расходящиеся ряды. Ряды, не имеющие суммы. Сумма членной геометрической прогрессии. Остаток числового ряда. Связь с приближенными вычислениями. Основные теоремы о числовых рядах (необходимые условия сходимости в терминах общего члена и остатка, критерий сходимости числового ряда в терминах остатка, умножение ряда на ненулевое число, сумма-разность сходящихся рядов, ассоциативное свойство сходящегося ряда). Положительные числовые ряды. Критерий сходимости положительного ряда. Признаки сравнения. Сходимость базового ряда. Радикальный признак Коши. Признак Даламбера. Интегральный признак Коши, оценка остатка ряда. Ряды с произвольными членами. Абсолютная сходимость числового ряда. Условно сходящиеся ряды. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Оценка остатка знакопеременного ряда типа Лейбница. Свойства абсолютно сходящихся рядов: коммутативное свойство, произведение рядов.
2	2	Дифференциальное исчисление	Задачи, приводящие к понятию производных (для различных функций). Понятия производных. Уравнения касательной и нормали к плоской кривой. Геометрический смысл производной, механический смысл производной. Угловые точки, их геометрический смысл. Линеаризация скалярной функции одной переменной. Производные четных, нечетных, периодических функций. Производная обратной функции. Правила вычисления производных. Таблица производных элементарных функций. Приращение скалярной функции одной переменной. Полное приращение скалярной функции многих переменных. Дифференцируемость функций, связь с приближенными вычислениями и со свойством непрерывности функции в точке. Касательная плоскость к поверхности. Линеаризация скалярной функции многих переменных. Эквивалентные бесконечно

			малые для основных элементарных функций. Геометрический смысл дифференциала. Асимптоты скалярной функции одной переменной. Линеаризация функции «на бесконечности». Связь с приближенными вычислениями. Асимптоты графика функции. Сложная функция одной или нескольких переменных. Непрерывность сложной функции. Производные скалярных сложных функций. Логарифмическое дифференцирование. Производная скалярной функции многих переменных по заданному направлению. Градиент скалярной функции многих переменных. Механический смысл градиента. Точки экстремума скалярной функции. Теорема Ферма. Необходимые условия экстремума. Теорема Ролля. Отыскание точек, подозрительных на экстремум. Применение производных для отыскания наибольшего и наименьшего значений функции на множестве. Теоремы Коши и Лагранжа (как следствие из теоремы Коши). Условия постоянства функции. Функции с равными производными. Правило Лопиталя (схема доказательства). Применение правила Лопиталя для раскрытия неопределенностей. Монотонность скалярной функции одной переменной. Достаточное условие строгой монотонности. Схема исследования функции на монотонность. Оценка количества корней функции. Схема доказательства неравенств. Неравенства, связанные с элементарными функциями. Понятие о производных и дифференциалах второго порядка. Смешанные производные. Теорема о равенстве смешанных производных. Выпуклое множество. Выпуклость, вогнутость скалярных функций одной и нескольких переменных. Неравенство Иенсена. Геометрический смысл выпуклости. Перегибы. Выпуклость, вогнутость дифференцируемой функции одной переменной. Достаточное условие строгой выпуклости дважды дифференцируемой функции одной переменной. Связь с неравенством Иенсена (пояснение на уровне геометрических примеров). Матрица Гессе. Определенно положительные и определенно отрицательные матрицы. Критерий Сильвестра (без доказательства). Достаточное условие строгой выпуклости дважды непрерывно дифференцируемой функции многих переменных. Применение свойств строгой выпуклости и вогнутости в задаче отыскания наибольшего и наименьшего значений функции. Выпуклость графика функции. Схема исследования функции одной переменной на выпуклость. Достаточные условия экстремума функции одной переменной. Связь характера выпуклости и наличия экстремума. Достаточные условия экстремума функции многих переменных. Схема определения точек экстремума функций одной и двух переменных. Схема исследования скалярной функции одной переменной с помощью производных. Неявные функции. Теоремы о существовании скалярной неявной функции одной и нескольких переменных (без доказательства). Дифференцирование скалярных неявных функций. Линеаризация неявной функции. Касательная

			плоскость к поверхности. Поверхности уровня. Взаимное расположение линий уровня и векторного поля градиента. Применение градиента для отыскания наибольшего и наименьшего значений скалярной функции многих переменных (схемы методов наискорейшего спуска и наискорейшего подъема).
3	3	Интегральное исчисление	Задачи приводящие к понятию первообразной. Понятие первообразной. Связь первообразных. Множество всех первообразных данной функции. Неопределённый интеграл. Задача о переменной площади. Геометрический смысл первообразной. Свойства неопределенного интеграла. Связь задач дифференцирования и интегрирования. Проверка результата интегрирования. Задача интегрирования в конечном виде. Элементарные приемы интегрирования. Вычисление неопределенных интегралов. Таблица интегралов. Способы интегрирования. Замена переменной в неопределённом интеграле. Замена переменных в форме подстановки. Вычисление стандартных интегралов. Интегрирование по частям. Классы выражений, интегрируемых по частям. Вычисление стандартных интегралов. Схема интегрирования дробно-рациональных выражений. Интегралы от простых дробей. Рекуррентная формула. Интегралы, сводящиеся к интегралам от рациональных дробей. Интегрирование тригонометрических выражений, основные подстановки. Интегрирование иррациональных выражений, основные подстановки. Задачи, приводящие к понятию криволинейного интеграла первого рода (по дуге). Определение криволинейного интеграла первого рода. Дифференциал дуги кривой. Вычисление криволинейного интеграла первого рода путем его сведения к определенному интегралу при различных формах задания пути интегрирования. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определение интегрируемости по Риману. Необходимое условие существования определенного интеграла. Классы интегрируемых функций. Равномерная непрерывность функции. Теорема Кантора (без доказательства). Интегрируемость непрерывной функции, кусочно-непрерывной функции, монотонной функции. Схема приближенного вычисления интеграла. Свойства определенного интеграла, выраженные равенствами и неравенствами. Теорема о среднем. Интеграл с переменным верхним пределом, его непрерывность и дифференцируемость. Достаточное условие существования первообразной для непрерывной функции. Способы вычисления определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной. Интегрирование по частям. Интегралы от четных, нечетных, периодических функций. Несобственный интеграл. Абсолютная сходимость несобственного интеграла. Задачи, приводящие к понятию криволинейного интеграла второго рода (по координатам). Определение криволинейного интеграла первого рода. Вычисление криволинейного интеграла второго рода путем его сведения к определенному интегра-

			лу при различных формах задания пути интегрирования. Связь криволинейных интегралов первого и второго родов. Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла. Определение двойного интеграла. Понятие повторного интеграла. Приведение двойного интеграла по прямоугольной области к повторному. Приведение двойного интеграла по произвольной области к повторному. Криволинейный интеграл по замкнутому контуру на плоскости. Формула Грина (схема доказательства). Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования на плоскости, механическая интерпретация этих условий. Схема вычисления функции двух переменных по ее полному дифференциалу. Замена переменных в двойном интеграле. Вычисление двойных интегралов в полярных координатах. Понятие о несобственном двойном интеграле. Вычисление несобственного двойного интеграла. Вычисление интеграла Пуассона с помощью двойного интеграла. Приложения интегрального исчисления. Вычисление длины гладкой кривой при различных формах ее задания (в явном виде в декартовых координатах, в полярных координатах, параметрически). Длина окружности. Выражение площадей (плоской фигуры, поверхности, поверхности вращения) с помощью криволинейного и двойного интеграла. Площадь кругового слоя, круга, фигуры, ограниченной эллипсом, площадь сферы. Площадь в полярных координатах. Вычисление объемов. Объём шарового слоя, шара, конуса, эллипсоида, параболоида.
3	4	Ряды	Функциональные последовательности и ряды. Предел функциональной последовательности. Сумма функционального ряда. Область сходимости. Применение для приближенных вычислений. Равномерная сходимость функционального ряда. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов: непрерывность суммы, почленное интегрирование, почленное дифференцирование. Понятие о формуле Тейлора. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и область сходимости степенного ряда. Вычисление радиуса сходимости. Равномерная сходимость степенного ряда. Непрерывность суммы степенного ряда. Дифференцирование и интегрирование степенного ряда. Разложение функции в степенной ряд, единственность разложения. Арифметические действия над степенными рядами. Ряд Тейлора. Условия разложимости функции в ряд Тейлора. Разложения основных элементарных функций в степенные ряды. Приближенные вычисления с помощью степенных рядов. Понятие о гармоническом анализе. Тригонометрический ряд Фурье. Ортогональность тригонометрических систем. Условия разложимости функции в ряд Фурье. Сходимость ряда Фурье. Интеграл Фурье.

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

Самостоятельная работа осуществляется в объеме 204 часа.

Видами СРС являются:

- выполнение заданий при подготовке к практическим занятиям;
- изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы, обзор интернет-источников;
- выполнение домашних заданий.

Формами текущего контроля успеваемости являются:

- опрос обучающихся на практических занятиях;
- контрольные работы по практическим заданиям;
- проверки индивидуальных заданий;
- собеседование по теоретическому материалу.

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

(*см. Фонд оценочных средств*)

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1.Основная литература

п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год
1	*2*
1.	Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа: учебное пособие / Г. Н. Берман; [отв. ред. А. Виноградов]. - СПб. : Профессия, 2004. - 432 с. (есть и пред.изд.)
2.	Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления [Электронный ресурс]: учебное пособие : в 3-х т. / Г.М. Фихтенгольц ; под ред. А.А. Флоринского. - 8-е изд., испр. и доп. - М. : Физматлит, 2001. - Т. 1. - 680 с. - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83037 (дата обращения: 30.08.2019).
3.	Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.М. Фихтенгольц ; под ред. А.А. Флоринского. - 8-е изд. - М. : Физматлит, 2001. - Т. 2. - 861 с. - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83038 (дата обращения: 30.08.2019).
4.	Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.М. Фихтенгольц ; под ред. А.А. Флоринского. - Изд. 6-е. (1-е изд. - 1949 г.). - М. : Физматлит, 2002. - Т. 3. - 727 с. - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83196 (дата обращения: 30.08.2019).

5.2. Дополнительная литература

п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год
1	*2*
1.	Архипов, Г. И. Лекции по математическому анализу [Текст] : учебник / Г.И.Архипов, В.А.Садовничий, В.Н.Чубариков. - 2-е изд., перераб. - М. : Высшая школа, 2000. - 695с. - (Высшая математика). - Рек.Мин.образования РФ. - ISBN 5-06-003955-2 : 90-60.
2.	Никольский, С.М. Курс математического анализа : учебник / С.М. Никольский. - 6-е изд., стереотип. - М. : Физматлит, 2001. - 592 с. - ISBN 978-5-9221-0160-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69500 (30.08.2019).
3.	Сборник задач по математическому анализу : учебное пособие : в 3-х т. / Л.Д. Кудрявцев, Д.Н. Дубакин, В.И. Чехлов, М.И. Шабунин. - 2-е изд. перераб. и доп. - М. : Физматлит, 2003. - Т. 3. Функции нескольких переменных. - 469 с. - ISBN 5-9221-0308-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83191 (30.08.2019).
4.	Сборник задач по математическому анализу. Ряды : в 3-х т. / Л.Д. Кудрявцев, А.Д. Кутасов, В.И. Чехлов, М.И. Шабунин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Физматлит, 2009. - Т. 2. Интегралы. - 503 с. - ISBN 978-5-9221-0307-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82820 (30.08.2019).
5.	Сборник задач по математическому анализу: Непрерывность. Дифференцируемость : учебное пособие : в 3-х т. / Л.Д. Кудрявцев, А.Д. Кутасов, В.И. Чехлов, М.И. Шабунин. – 2-е изд., перераб. И доп. – М. : Физматлит, 2010. – Т. 1. Предел. – 496 с. – ISBN 978-5-9221-0306-0, 978-5-9221-0305-3 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83187 (30.08.2019).

5.3.Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. BOOK.ru [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: http://www.book.ru (дата обращения: 30.08.2019).

2. Moodle [Электронный ресурс] : среда дистанционного обучения / Ряз. гос. ун-т. – Рязань, [Б.г.]. – Доступ, после регистрации из сети РГУ имени С. А. Есенина, из любой точки, имеющей доступ к Интернету. – Режим доступа: http://e-learn2.rsu.edu.ru/moodle2 (дата обращения: 30.08.2019).

3. Znanium.com [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: http://znanium.com (дата обращения: 30.08.2019).

4. Polpred.com Обзор СМИ [Электронный ресурс] : сайт. – Доступ после регистрации из любой точки, имеющей доступ к Интернету. – Режим доступа: http://polpred.com (дата обращения: 30.08.2019).

5. Лань [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: https://e.lanbook.com (дата обращения: 30.08.2019).

6. Научная библиотека РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: http://library.rsu.edu.ru, свободный (дата обращения: 30.08.2019).

7. Труды преподавателей [Электронный ресурс] : коллекция // Электронная библиотека Научной библиотеки РГУ имени С. А. Есенина. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: http://dspace.rsu.edu.ru/xmlui/handle/123456789/3 (дата обращения: 30.08.2019).

8. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red (дата обращения: 30.08.2019).

9. Электронный каталог НБ РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : база данных содержит сведения о всех видах литературы, поступающих в фонд НБ РГУ имени С.А. Есенина. – Рязань, [1990 -]. – Режим доступа: http://library.rsu.edu.ru/marc, свободный (дата обращения: 30.08.2019).

10. Юрайт [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: https://www.biblio-online.ru (дата обращения: 30.08.2019).

11. East View [Электронный ресурс] : [база данных]. – Доступ к полным текстам статей научных журналов из сети РГУ имени С. А. Есенина. – Режим доступа: https://dlib.eastview.com (дата обращения: 30.08.2019).

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины:

1. Федеральный портал «Российское образование» [Электр.ресурс]. Режим доступа – URL: http://www.edu.ru/. На сайте размещены учебные

пособия, необходимые для выполнения самостоятельной работы, для подготовки к отчетности (дата обращения: 30.08.2019).

2. Математический портал «Allmath.ru: Вся математика в одном месте» [Электр.ресурс]. Режим доступа – URL: http://www.allmath.ru/. Математический сайт содержит учебники и монографии (дата обращения: 30.08.2019).

3. Образовательный математический сайт «*exponenta.ru*» [Электр.ресурс]. Режим доступа – URL: http://exponenta.ru/ (дата обращения: 30.08.2019).

4. «EqWorld: The World of Mathematical Equations» [Электр.ресурс]. Режим доступа – URL: http://eqworld.ipmnet.ru/. Сайт содержит литературу по математике на иностранных языках, необходимую для знакомства с результатами по интересующей проблеме (дата обращения: 30.08.2019).

5. Московский Центр Непрерывного Математического Образования (МЦНМО) [Электр.ресурс]. Режим доступа – URL: http://www.mccme.ru/ (дата обращения: 30.08.2019).

6. Научная библиотека РГУ имени С.А. Есенина [Электр.ресурс]. Режим доступа – URL: http://library.rsu.edu.ru/ [30.08.2019]. В числе других информационных ресурсов, которыми располагает сайт, на нем размещены научные журналы, которые выписывает Научная библиотека РГУ имени С. А. Есенина (дата обращения: 30.08.2019).

7. Электронная библиотека студента «КнигаФонд» – URL: http://www.knigafund.ru/ (дата обращения: 30.08.2019).

8. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp, свободный (дата обращения: 30.08.2019).

9. Киберленинка [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/, свободный (дата обращения: 30.08.2019).

10. Просветительский проект «Лекториум» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.lektorium.tv/, свободный (дата обращения: 30.08.2019).

11. Топ-69 интересных сайтов для саморазвития [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://pikacho.ru/sajty-dlya-samorazvitiya/, свободный (дата обращения: 30.08.2019).

5.5. Периодические издания

1. Математика. Доступ: Киберленинка. [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/c/mathematics, свободный (дата обращения: 30.08.2019).

2. Труды математического института имени В.А. Стеклова. Доступ: eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid= 7748, свободный (дата обращения: 30.08.2019).

3. Труды Московского математического общества. Доступ: eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid= 9180, свободный (дата обращения: 30.08.2019).
4. Успехи математических наук. Доступ: eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=7752, свободный (дата обращения: 30.08.2019).
5. Вестник МГУ. Сер. 1. Математика. Механика. Доступ: eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=8369, свободный (дата обращения: 30.08.2019).
6. Чебышевский сборник. Доступ: eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=32553, свободный (дата обращения: 30.08.2019).
7. Известия вузов. Математика. Доступ: eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: https://www.elibrary.ru/contents.asp?id=34542515, свободный до 2019 года (дата обращения: 30.08.2019).
8. Математические заметки. Доступ: eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=7874, свободный (дата обращения: 30.08.2019).
9. Математический сборник. Доступ: eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=7876, свободный (дата обращения: 30.08.2019).
10. Итоги науки и техники. Современная математика и ее приложения. Тематические обзоры. Доступ: eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=9534, свободный (дата обращения: 30.08.2019).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий: специализированные лекционные аудитории, оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения и экраном.

6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся: видеопроектор, ноутбук, переносной экран.

6.3. Требования к специализированному оборудованию: отсутствует.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям: предел, непрерывность, производная, неопределённый интеграл, определённый интеграл.
Практические занятия	Проработка рабочей программы дисциплины, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, решение задач по алгоритму и др.
Контрольная работа/индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Коллоквиум	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

8. Требования к программному обеспечению учебного процесса

1. Операционная система Windows Professional 7 (Подписка Dream Spark договор №Tr000043844 от 22.09.15г.);
2. Антивирус Kaspersky Endpoint Security (договор№02-ЗК-2019 от 15.04.2019г.);
3. Офисное приложение LibreOffice (свободно распространяемое ПО);
4. Архиватор 7-zip (свободно распространяемое ПО);
5. Браузер изображений Fast Stone Image Viewer (свободно распространяемое ПО);
6. PDFридер Foxit Reader (свободно распространяемое ПО);
7. Медиа проигрыватель VLC mediaplayer (свободно распространяемое ПО);
8. Запись дисков ImageBurn (свободно распространяемое ПО);
9. DJVU браузер DjVu Browser Plug-in (свободно распространяемое ПО)