

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности

А.А.Панфилов

« 03 » 09 2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»

Направление подготовки: 02.03.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем»

Профиль/программа подготовки:

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
1	5 / 180	36	36		72	Экзамен (36)
2	8 / 288	54	36	36	117	Экзамен (45)
Итого	13 / 468	90	72	36	189	Экзамен (81)

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Получение базовых знаний и формирование основных навыков по математическому анализу, необходимых для решения задач, возникающих в практической профессиональной деятельности.

Развитие понятийной математической базы и формирование определенного уровня математической подготовки, необходимых для решения теоретических и прикладных задач и их количественного и качественного анализа.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Математический анализ» относится к базовой части учебного плана.

Для освоения данной дисциплины обучающимся необходимо иметь теоретические знания и практические навыки по математическим дисциплинам, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией, уметь использовать инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации.

Ее изучение позволяет обучающимся применять математические методы и инструментальные средства для исследования объектов профессиональной деятельности; применять системный подход к анализу и синтезу сложных систем.

Основные понятия «Математического анализа» используются при изучении дисциплин: дифференциальные уравнения, теория вероятностей и математическая статистика, вычислительная математика, методы оптимизации и исследование операций, физика.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины «Математический анализ» студент должен **обладать:**

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью применять в профессиональной деятельности знания математических основ информатики (ОПК-2);
- готовностью к разработке моделирующих алгоритмов и реализации их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования (ПК-3);

Знать - свойства объектов данной области математики и иметь представление о сфере приложения методов математического анализа;

Уметь - свободно оперировать основными понятиями дисциплины, формулировать задачи на математическом языке и применять при их решении методы математического анализа;

Владеть - аналитическим аппаратом математического анализа и методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 13 зачетных единиц, 468 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) форма промежуточной аттестации (по семестр)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы, коллоквиумы	СРС	КП / КР		
1	Логическая символика. Числовые множества. Числовые функции. Основные элементарные функции.	1	1	2	2			4		2 (50%)	
2	Предел числовой последовательности. Основные свойства пределов. Второй замечательный предел.	1	2	2	2			4		2 (50%)	
3	Предел функции в точке и на бесконечности. Свойства пределов. Первый замечательный предел.	1	3	2	2			4		2 (50%)	
4	Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение б-м. Таблица эквивалентности б-м.	1	4	2	2			4		2 (50%)	
5	Непрерывность и точки разрыва. Классификация точек разрыва. Свойства функций, непрерывных на отрезке.	1	5	2	2			4		2 (50%)	Рейтинг-контроль 1
6	Определение производной. Геометрический и физический смысл. Техника дифференцирования. Уравнение касательной и нормали. Дифференциал.	1	6	2	2			4		2 (50%)	
7	Логарифмическое дифференцирование. Производная параметрически и неявно заданной функции. Производные высших порядков.	1	7	2	2			4		2 (50%)	
8	Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталья.	1	8	2	2			4		2 (50%)	
9	Формула Тейлора. Разложение по формуле Тейлора элементарных функций.	1	9	2	2			4		2 (50%)	
10	Исследование функций на монотонность и экстремумы. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке	1	10-11	4	4			8		4 (50%)	Рейтинг-контроль 2
11	Исследование функций на	1	12	2	2			4		2 (50%)	

	выпуклость и точки перегиба. Асимптоты. Общая схема построения графика функции									
12	Функции нескольких переменных. Частные производные. Полный дифференциал.	1	13-14	4	4		8	4 (50%)		
13	Производная по направлению и градиент.	1	15	2	2		4	2 (50%)		
14	Частные производные высших порядков и сложной функции. Формула Тейлора для функции двух переменных.	1	16	2	2		4	2 (50%)		
15	Экстремумы функции двух и трех переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.	1	17	2	2		4	2 (50%)	Рейтинг-контроль 3	
16	Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.	1	18	2	2		4	2 (50%)		
Итого 1 семестр				36	36		72	36 (50%)	Экзамен (36)	
17	Первообразная и неопределенный интеграл. Простейшие правила интегрирования. Таблица интегралов.	2	1-2	4	2	2	3	4 (50%)		
18	Замена переменной и интегрирование по частям.	2	2	2	2	2	3	3 (50%)		
19	Интегрирование рациональных дробей.	2	3-4	4	2	2	3	4 (50%)		
20	Интегрирование тригонометрических и иррациональных выражений.	2	4	2	2	2	3	3 (50%)		
21	Определенный интеграл как предел интегральных сумм. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем.	2	5-6	4	2	2	3	4 (50%)	Рейтинг-контроль 1	
22	Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.	2	6	2	2	2	3	3 (50%)		
23	Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.	2	7-8	4	2	2	3	4 (50%)		
24	Геометрические и физические приложения определенного интеграла.	2	8	2	2	2	3	3 (50%)		
25	Несобственные интегралы. Признаки сходимости несобственных интегралов.	2	9-10	4	2	2	3	4 (50%)		
26	Двойные интегралы. Геометрический и физический смысл. Вычисление в декартовых и полярных координатах.	2	10	2	2	2	3	3 (50%)		
27	Тройные интегралы	2	11-12	4	2	2	3	4 (50%)	Рейтинг-контроль 2	
28	Криволинейные интегралы первого и второго рода. Формула Грина.	2	12	2	2	2	3	3 (50%)		
29	Поверхностные интегралы	2	13-14	4	2	2	3	4 (50%)		

	первого и второго рода.									
30	Числовые ряды. Необходимое условие сходимости. Признаки сходимости знакоположительных рядов.	2	14	2	2	2	3	3 (50%)		
31	Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница.	2	15-16	4	2	2	3	4 (50%)		
32	Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Почленное дифференцирование и интегрирование рядов.	2	16	2	2	2	3	3 (50%)		
33	Степенные ряды. Теорема Абеля. Вычисление радиуса сходимости. Ряды Тейлора.	2	17-18	4	2	2	3	4 (50%)	Рейтинг-контроль 3	
34	Ряды Фурье	2	18	2	2	2	3	3 (50%)		
Итого 2 семестр				54	36	36	117	63 (50%)	Экзамен (45)	
Всего				90	72	36	189	99 (50%)	Экзамен (81)	

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Раздел 1. Введение в анализ

Числовые множества. Числовые функции. Предел числовой последовательности. Основные свойства пределов. Второй замечательный предел. Предел функции в точке и на бесконечности. Первый замечательный предел. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Непрерывность и точки разрыва.

Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

Определение производной. Геометрический и физический смысл. Техника дифференцирования. Уравнение касательной и нормали. Дифференциал. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталья. Формула Тейлора. Исследование функций на монотонность и экстремумы. Исследование функций на выпуклость и точки перегиба. Асимптоты.

Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

Частные производные. Полный дифференциал. Производная по направлению и градиент. Частные производные высших порядков и сложной функции. Формула Тейлора для функции двух переменных. Экстремумы функции двух и трех переменных. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

Раздел 4. Неопределенные интегралы

Первообразная и неопределенный интеграл. Простейшие правила интегрирования. Таблица интегралов. Замена переменной и интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей, тригонометрических и иррациональных выражений.

Раздел 5. Определенные интегралы

Определенный интеграл как предел интегральных сумм. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям. Геометрические и физические. Несобственные интегралы.

Раздел 6. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы

Двойные интегралы. Геометрический и физический смысл. Вычисление в декартовых и полярных координатах. Тройные интегралы. Криволинейные интегралы первого и второго рода. Поверхностные интегралы первого и второго рода.

Раздел 7. Числовые и функциональные ряды

Числовые ряды. Признаки сходимости знакоположительных рядов. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость, Признак Лейбница. Функциональные ряды. Степенные ряды. Теорема Абеля. Вычисление радиуса сходимости. Ряды Тейлора. Ряды Фурье.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. Лекционно-семинарская система обучения (традиционные лекционные и практические занятия);
 2. Обучение в малых группах (выполнение практических работ в группах из двух или трёх человек);
 3. Применение мультимедиа технологий (проведение лекционных и практических занятий с применением компьютерных презентаций);
 4. Технология развития критического мышления (прививание студентам навыков критической оценки предлагаемых решений);
 5. Информационно-коммуникационные технологии (применение информационных технологий для мониторинга текущей успеваемости студентов и контроля знаний).
- В активной и интерактивной формах проводятся 40% аудиторных занятий.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

В рамках документа «Положение о рейтинговой системе комплексной оценки знаний студентов» разработан регламент проведения и оценивания контрольных действий. Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине включает учёт успешности выполнения ряда мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации.

1 семестр

Текущий контроль в форме рейтинг - контроля

Вопросы к рейтинг-контролю №1 «Введение в анализ»

1. Что называется степенью многочлена?
2. Чему равен предел отношения двух многочленов одинаковой степени?
3. Приведите определение тригонометрических функций на единичном круге.
4. Что такое первый замечательный предел?
5. Какие тригонометрические формулы чаще всего используются при вычислении пределов на основе первого замечательного предела?
6. Как определяется число «е» и чему оно равно с точностью до 5 знаков после запятой?
7. Какого типа неопределенности раскрываются с помощью второго замечательного предела?
8. Какие замены могут использоваться при вычислении пределов, содержащих обратные тригонометрические функции?
9. Приведите примеры бесконечно малой и бесконечно большой величины. Как они между собой связаны?
10. Какие бесконечно малые называются эквивалентными?

Вопросы к рейтинг-контролю №2 «Техника дифференцирования»

1. В чем заключается геометрический и физический смысл производной?
2. Назовите 5 основных элементарных функций.
3. Чему равна производная частного двух функций?
4. Приведите формулу для вычисления производной параметрически заданной функции.
5. Сформулируйте правило для вычисления производной неявно заданной функции.
6. В чем заключается геометрический смысл второй производной?
7. Напишите формулы для вычисления производных 2-го и 3-го порядков от произведения двух функций.
8. Как применяется правило Лопиталя при раскрытии степенных неопределенностей?
9. В чем заключается необходимое условие экстремума?
10. Сформулируйте достаточное условие экстремума для дважды дифференцируемой функции.

Вопросы к рейтинг-контролю №3 «Функции нескольких переменных»

1. Сформулируйте правило для вычисления частных производных.
2. Как определяется полное приращение и полный дифференциал функции двух переменных?
3. Как применяется полный дифференциал в приближенных вычислениях?
4. Как вычисляется нормальный вектор к поверхности, которая задана уравнением?
5. Что такое направляющие косинусы?
6. Чему равна производная в направлении касательной к поверхности уровня?
7. В чем заключается геометрический смысл экстремумов функции двух переменных?
8. Что называется седловой точкой функции двух переменных?
9. Сформулируйте достаточное условие экстремума функции трех переменных.
10. Запишите функцию Лагранжа задачи на условный экстремум функции трех переменных с двумя ограничениями.

Самостоятельная работа в форме типовых расчетов

Вопросы и задания для типовых расчетов

Типовой расчет №1 «Пределы и дифференцирование»

1. Пользуясь определением предела доказать существование предела данной последовательности.
2. Найти предел отношения двух многочленов.
3. Вычислить предел последовательности, используя второй замечательный предел.
4. Вычислить предел функции с помощью первого замечательного предела.
5. Найти точки разрыва функции и указать их тип.
6. Найти производную от заданной функции.
7. Найти производную параметрически заданной функции.
8. Найти производную неявной функции.
9. Найти производную высшего порядка с помощью функции Лейбница.
10. Вычислить предел используя правило Лопиталя.
11. Найти экстремумы функции.
12. Исследовать функцию на выпуклость и точки перегиба.
13. Найти асимптоты графика функции.
14. Построить график функции.

Типовой расчет №2 «Функции нескольких переменных»

1. Найти частные производные 1-го порядка от заданной функции.
2. Найти частные производные 2-го порядка от заданной функции.
3. Найти частные производные сложной функции.
4. Написать уравнение касательной плоскости к поверхности.
5. Найти производную по направлению для функции двух переменных.
6. Найти производную по направлению для функции трех переменных.
7. Найти экстремумы функции двух переменных.
8. Найти экстремумы функции трех переменных.
9. Найти наибольшее и наименьшее значение функции 2-х переменных в замкнутой области.
10. Найти условные экстремумы методом множителей Лагранжа.

Промежуточная аттестация в форме экзамена

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ (1 семестр)

1. Предел последовательности. Свойства пределов.
2. Второй замечательный предел. Число e .
3. Предел функции в точке и на бесконечности. Свойства пределов.
4. Первый замечательный предел.
5. Бесконечно большие и бесконечно малые функции. Сравнение бесконечно малых.
6. Непрерывность. Точки разрыва и их классификация.
7. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
8. Определение производной. Геометрический и физический смысл.
9. Уравнение касательной. Дифференциал функции.
10. Логарифмическое дифференцирование.
11. Производная параметрически и неявно заданной функции.
12. Правило Лопиталя.
13. Производные высших порядков. Формула Лейбница.
14. Разложение функций по формуле Тейлора.
15. Исследование функций на монотонность и экстремумы.
16. Исследование функций на выпуклость и точки перегиба.
17. Асимптоты графика функции.
18. Общая схема исследования функции и построения графика.
19. Частные производные. Полный дифференциал.
20. Производная по направлению и градиент.
21. Экстремумы функции двух и трех переменных.
22. Условный экстремум.

2 семестр

Текущий контроль в форме рейтинг - контроля

Рейтинг-контроль №1 «Техника интегрирования»

- 1) Чем отличаются первая и вторая формы замены переменных в определенном интеграле?
- 2) Какое правило дифференцирования используется в доказательстве формулы интегрирования по частям?
- 3) Приведите основные классы функций, интегрирование которых осуществляется методом интегрирования по частям.

- 4) Какая функция называется правильной рациональной дробью?
- 5) Для каких простейших рациональных дробей применяется формула интегрирования по частям?
- 6) Какова общая схема вычисления интеграла от рациональной дроби?
- 7) Что такое «универсальная тригонометрическая подстановка»?
- 8) Приведите пример функции для интегрирования которой можно использовать любую из трех постановок Эйлера.
- 9) В чем заключается геометрический смысл определенного интеграла?
- 10) Какие характеристики геометрических объектов можно вычислять с помощью определенного интеграла?

Рейтинг-контроль №2 «Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы»

- 1) Что называется интегральной суммой для двойных интегралов?
- 2) В чем заключается геометрический смысл двойного интеграла?
- 3) В чем заключается физический смысл двойного интеграла?
- 4) Чем отличаются понятия «двойного интеграла» и «повторного интеграла»?
- 5) Запишите формулы перехода от декартовых координат к полярным, а также якобиан полярных координат.
- 6) Чему равны якобианы цилиндрических и сферических координат?
- 7) Каков геометрический и физический смысл криволинейного интеграла 1-го рода?
- 8) Как называется формула, связывающая криволинейный интеграл 2-го рода с двойным интегралом?
- 9) В чем заключается физический смысл поверхностного интеграла 1-го рода?
- 10) Какого типа интегралы связывает между собой формула Гаусса-Остроградского, а какие – формула Стокса?

Рейтинг-контроль №3 «Числовые и функциональные ряды»

- 1) Сформулируйте необходимое условие сходимости числового ряда.
- 2) В чем заключается критерий сходимости знакоположительного ряда?
- 3) Чем отличаются первый и второй признаки сходимости?
- 4) Что общего между признаком сходимости Даламбера и радикальным признаком Коши?
- 5) Какой признак используется для исследования на сходимость гармонического ряда?
- 6) В чем заключается геометрический смысл интегрального признака сходимости Коши?
- 7) Привести пример степенного ряда, областью сходимости которого является полуинтервал $(1,3]$.
- 8) Записать разложение в ряд Тейлора тригонометрических функций.
- 9) Какие прикладные задачи математического анализа можно решать с помощью степенных рядов?
- 10) По каким формулам вычисляются коэффициенты Фурье тригонометрического ряда?

Самостоятельная работа в форме типовых расчетов

Вопросы и задания для типовых расчетов

Типовой расчет №1 «Интегрирование»

- 1) Вычислить неопределенный интеграл сведя его к нескольким табличным интегралам.

- 2) Найти неопределенный интеграл, используя подходящую замену переменных.
- 3) Вычислить интеграл, используя метод интегрирования по частям.
- 4) Найти интеграл от правильной рациональной дроби.
- 5) Найти интеграл от неправильной дроби.
- 6) Вычислить интеграл, используя универсальную тригонометрическую подстановку.
- 7) Вычислить интеграл от иррациональной дроби с помощью подходящей подстановки Эйлера.
- 8) Вычислить интеграл от дифференциального бинома.
- 9) Вычислить определенный интеграл, используя формулу Ньютона-Лейбница.
- 10) Исследовать на сходимость несобственный интеграл.

Типовой расчет №2 «Числовые и функциональные ряды»

- 1) Исследовать на сходимость числовой ряд, используя признак сравнения.
- 2) Исследовать на сходимость ряд с помощью признака Даламбера.
- 3) Исследовать на сходимость ряд с помощью радикального признака Коши.
- 4) Исследовать на сходимость ряд с помощью интегрального признака Коши.
- 5) Исследовать на сходимость знакочередующийся ряд с помощью преобразования Лейбница.
- 6) Найти область сходимости функционального ряда.
- 7) Найти радиус сходимости и интервал сходимости степенного ряда.
- 8) Разложить функцию в ряд Тейлора в окрестности данной точки.
- 9) Найти приближенное значение функции с помощью степенных рядов.
- 10) Разложить данную периодическую функцию в ряд Фурье.

Промежуточная аттестация в форме экзамена

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ (2 семестр)

1. Первообразная и неопределенный интеграл.
2. Замена переменной в неопределенном интеграле.
3. Интегрирование по частям.
4. Интегрирование рациональных дробей.
5. Интегрирование тригонометрических выражений.
6. Интегрирование иррациональных выражений.
7. Определенный интеграл как предел интегральных сумм.
8. Свойства определенного интеграла.
9. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Ф-ла Ньютона-Лейбница.
10. Замена переменной в определенном интеграле.
11. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
12. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.
13. Несобственные интегралы.
14. Двойной интеграл в декартовых координатах.
15. Двойной интеграл в полярных координатах.
16. Тройной интеграл в декартовых координатах.
17. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.
18. Криволинейный интеграл первого рода.
19. Криволинейный интеграл второго рода.
20. Поверхностные интегралы первого и второго рода.
21. Числовые ряды. Признаки сходимости знакоположительных рядов.

22. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость.
23. Степенные ряды. Радиус сходимости. Ряды Тейлора.
24. Функциональные ряды.
25. Ряды Фурье.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Основная литература:

1. Бесов О.В. Лекции по математическому анализу [Электронный ресурс]/ Бесов О.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014.— 476 с.
2. Ильин В.А. Основы математического анализа. Часть I [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Ильин В.А., Позняк Э.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014.— 645 с.
3. Тер-Крикоров А.М. Курс математического анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов.— М.: БИНОМ. 2013.— 677 с.

Дополнительная литература:

1. Калиева О.М. Основы математического анализа. Приложения в экономике [Электронный ресурс]: учебное пособие.—Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2012.—209с.
2. Быкова О.Н. Практикум по математическому анализу [Электронный ресурс]: учебное пособие.— М.: Прометей, 2014.— 277 с.
3. Шершнева В. Г. Математический анализ: сборник задач с решениями: Учебное пособие / В.Г. Шершнева. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 164 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-16-005487-2, 500 экз.
4. Долгополова А.Ф. Руководство к решению задач по математическому анализу. Ч. 1 : В 2 ч.: учебное пособие / А.Ф. Долгополова, Т.А. Колодяжная. - Ставрополь: Сервисшкола, 2012 – 168 с.
5. Долгополова А. Ф., Гулай, Т.А. Руководство к решению задач по математическому анализу. Ч. 2 [Электронный ресурс] : В 2 ч.: учебное пособие / Т.А. Гулай, А.Ф. Долгополова, Д.Б. Литвин. - Ставрополь: Сервисшкола, 2012. - 336 с.

Программное обеспечение и Интернет – ресурсы:

1. Пакет Microsoft Excel
2. Maple
3. Образовательный математический сайт <http://www.exponenta.ru/>
4. Математическая энциклопедия <http://allmath.com/>
5. Образовательные ресурсы – <http://window.edu.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО –ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

- Лекционная аудитория (318-3): 75 посадочных мест, мультимедийный проектор с автоматическим экраном.
- Лаборатория численных методов (405-3): 25 посадочных мест, 13 персональных компьютеров со специализированным программным обеспечением, мультимедийный проектор с экраном.
- Электронные учебные материалы на компакт-дисках.
- Доступ в Интернет.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 02.03.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем»

Рабочую программу составил:
к.ф.-м.н., доцент В.Д. Бурков



Рецензент (представитель работодателя):

заместитель директора по развитию ООО «Баланс»



/ А.В. Кожин /

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФАиП

Протокол № 1а от 30.08.2018 года.

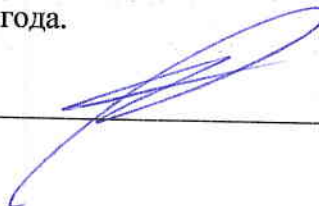
Заведующий кафедрой ФАиП: к.ф.-м.н., доцент В.Д. Бурков



Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 02.03.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем»

Протокол № 1 от 03.09.18 года.

Председатель комиссии



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____
