

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра прикладной математики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.Б.11.2 Математический анализ»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

15.03.01 Машиностроение

(код и наименование направления подготовки)

Оборудование и технология повышения износостойкости и восстановление деталей машин и аппаратов

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2019

1384599

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра прикладной математики

кабинетная кафедра

протокол № 6 от "8" февраля 2019г.

Заведующий кафедрой

Кафедра прикладной математики

кабинетная кафедра



подпись

И.И. Болодурина

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент

подпись



подпись

Н.А. Гамова

расшифровка подписи

подпись

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

15.03.01 Машиностроение

каб. кабинетная

личная подпись

расшифровка подписи



Заведующий отделом комплектования научной библиотеки



подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета



личная подпись

И.В. Крючкова

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Гамова Н.А., 2019

© ОГУ, 2019

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины студент должен овладеть базовыми знаниями из научной области математического анализа, включающими понимание основных фактов, концепций, принципов теорий, связанных с областями профессиональной деятельности

Задачи, реализующие:

- *теоретический компонент цели освоения дисциплины:*

изучение основных понятий и методов математического анализа, лежащих в основе применения математического анализа в проектной, производственно-технологической, научно-исследовательской, организационно-управленческой деятельности

- *познавательный компонент цели освоения дисциплины:*

- 1) формирование отношения к математическому знанию как компоненту базовых ценностей мировой культуры и готовности опираться на него в своем личностном и профессиональном развитии;
- 2) формирование представлений об основных этапах становления математического знания, о структуре и содержании основных разделов математического анализа, о роли и месте математических методов в различных предметных областях и сферах человеческой деятельности;

- *практический компонент цели освоения дисциплины:*

- 1) овладение основными методами решения задач курса;
- 2) повышение уровня владения математическим языком и математической символикой, применяемыми при решении профессиональных задач

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.11.1 Линейная алгебра*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.12 Физика, Б.1.Б.13 Химия, Б.1.В.ДВ.2.1 Методы обработки экспериментальных данных, Б.1.В.ДВ.2.2 Математические методы в инженерии, Б.1.В.ДВ.5.2 Математическое моделирование процессов в машиностроении*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>Знать: основные понятия, методы математического анализа</p> <p>Уметь: использовать основные методы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики для решения задач в профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть: навыками изучения математической литературы; методикой построения, анализа и применения математических моделей, владеть навыками математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов исследований</p>	ОПК-1 умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 13 зачетных единиц (468 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов			
	1 семестр	2 семестр	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	180	144	144	468
Контактная работа:	69,25	50,25	50,25	169,75
Лекции (Л)	34	34	34	102
Практические занятия (ПЗ)	34	16	16	66
Консультации	1			1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,25	0,75
Самостоятельная работа: <i>самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)</i>	110,75	93,75	93,75	298,25
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	зачет	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в математический анализ	48	12	10		26
2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	46	8	8		30
3	Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения их графиков	14	2	2		10
4	Интегральное исчисление функций одной переменной	72	12	14		46
	Итого:	180	34	34		112

Разделы дисциплины, изучаемые во 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Функции нескольких переменных	20	4	4		12
6	Числовые и функциональные ряды	34	8	4		22
7	Кратные и криволинейные интегралы	34	8	4		22
8	Дифференциальные уравнения	56	14	4		38
	Итого:	144	34	16		94

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
9	Теория функций комплексной переменной	36	8	4		24
10	Теория поля	36	8	4		24
11	Теория вероятностей	38	10	4		24
12	Математическая статистика	34	8	4		22
	Итого:	144	34	16		94
	Всего:	468	102	84		300

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Введение в математический анализ	Основные понятия теории множеств. Операции над множествами. Множество действительных чисел, числовые промежутки, окрестность точки. Числовые последовательности; предел числовой последовательности; основные свойства и признаки существования предела; предельные точки; предел монотонной последовательности; число «e», верхний и нижний пределы; критерий Коши существования предела. Предел функции в

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
		точке; свойства пределов; односторонние пределы; замечательные пределы; бесконечно малые и бесконечно большие функции и последовательности; эквивалентные бесконечно-малые величины, их свойства; сравнение бесконечно малых величин. Непрерывные функции: локальные свойства непрерывных функций; непрерывность функции от функции; классификация точек разрыва; ограниченность функции, непрерывной на отрезке; существование наибольшего и наименьшего значений; прохождение через все промежуточные значения; монотонные функции, существование и непрерывность обратной функции, непрерывность элементарных функций.
2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Дифференциалы и производные: дифференцируемость функции в точке; производная в точке, дифференциал и их геометрический смысл; механический смысл производной; правила дифференцирования; дифференцирование сложных, неявных и параметрически заданных функций; производные и дифференциалы высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления и их приложения: теоремы Ролля, Лагранжа и Коши о конечных приращениях. Правило Лопиталя.
3	Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения их графиков	Признак монотонности функции, экстремумы функции, нахождение наибольшего и наименьшего значений функции, дифференцируемой на отрезке; выпуклость функции, точки перегиба; асимптоты графика функций. Общая схема исследования функции и построения ее графика.
4	Интегральное исчисление функций одной переменной	Неопределенный интеграл: первообразная функция, неопределенный интеграл и его основные свойства; таблица интегралов; методы интегрирования; интегрирование рациональных функций; интегрирование некоторых простейших иррациональных функций; интегрирование тригонометрических функций. Определенный интеграл: задачи, приводящие к понятию определенного интеграла; свойства определенного интеграла, теорема о среднем значении; дифференцирование по переменному верхнему пределу; существование первообразной от непрерывной функции; формула Ньютона - Лейбница; методы интегрирования; геометрические и механические приложения; несобственные интегралы 1 и 2 рода.
5	Функции нескольких переменных	Функции многих переменных: пределы, непрерывность; свойства непрерывных функций; дифференциал и частные производные функции многих переменных; производная по направлению; градиент; достаточное условие дифференцируемости; касательная плоскость и нормаль к поверхности; дифференцирование сложных функций; частные производные высших порядков; экстремум функции двух переменных.
6	Числовые и функциональные ряды	Числовые ряды: сходимость и сумма числового ряда; критерий Коши; знакопостоянные ряды; сравнение рядов; признаки сходимости Даламбера, Коши, интегральный признак сходимости; признак Лейбница; абсолютная и условная сходимость; перестановка членов абсолютно сходящегося ряда; теорема Римана; операции над рядами. Функциональные последовательности и ряды, равномерная сходимость; признаки равномерной сходимости; теорема о предельном переходе; теоремы о непрерывности, почленном интегрировании и дифференцировании; степенные ряды, радиус сходимости, равномерная сходимость и непрерывность

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
		суммы степенного ряда; почленное интегрирование и дифференцирование степенных рядов; ряд Тейлора; разложение элементарных функций в степенные ряды; оценка с помощью формулы Тейлора погрешности при замене функции многочленом; применение рядов к приближенным вычислениям.
7	Кратные и криволинейные интегралы	Двойной интеграл: его геометрическая интерпретация и основные свойства; приведение двойного интеграла к повторному; замена переменных в двойном интеграле; площадь поверхности; механические и физические приложения двойных интегралов. Криволинейные интегралы; формула Грина; интегралы по поверхности; формула Остроградского; элементарная формула Стокса; условия независимости криволинейного интеграла от формы пути.
8	Дифференциальные уравнения	Основные понятия. Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения.
9	Теория функций комплексного переменного	Понятие о функции комплексного переменного; предел и непрерывность; дифференцируемость функции комплексного переменного; определение и свойства аналитической функции. Элементарные аналитические функции. Интегрирование функций комплексного переменного: определение, свойства, правила вычисления. Интеграл Коши. Интегральная формула Коши.
10	Теория поля	Скалярные и векторные поля.
11	Теория вероятностей	Комбинаторика. Введение. Вероятность. Пространство элементарных событий, алгебра событий, случайное событие, виды событий. Классическое, статистическое, геометрическое определение вероятностей. Действия над событиями. Вероятность суммы, произведения. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли. Дискретные случайные величины, ряд распределения, математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Непрерывные случайные величины. Случайные процессы. Функция распределения, дифференциальная функция, математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Виды распределений. Нормальное распределение и его свойство.
12	Математическая статистика	Статистика. Задача математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Статистическое распределение. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Статистическое оценивание параметров распределения. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Доверительные интервалы для параметров случайной величины, распределенной по нормальному закону. Модели случайных процессов, проверка гипотез, принцип максимального правдоподобия. Статистические методы обработки экспериментальных данных.

4.3 Практические занятия (семинары)

Практические занятия, проводимые в 1 семестре

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Множество, его элементы. Равенство двух множеств. Подмножества. Пустое множество. Операции над множествами. Свойства операций над множествами. Числовые множества. Окрестность точки.	2
2	1	Функция, область ее определения, способы задания. Основные элементарные функции, их свойства и графики.	2
3	1	Предел последовательности. Число e . Предел числовой функции. Порядок бесконечно малой функции.	2
4	1	Замечательные пределы. Основные эквивалентности бесконечно малых.	2
5	1	Непрерывность функции. Точки разрыва. Их классификация. Общие свойства функций, непрерывных на отрезке. Непрерывность элементарных функций.	2
6	2	Дифференцирование сложных функций. Дифференциал функции. Производные и дифференциалы высших порядков.	2
7	2	Производные функций, заданных параметрически.	2
8	2	Геометрический и физический смысл производной	2
9	2	Правило Лопиталья.	2
10	3	Применение дифференциального исчисления к исследованию функций: монотонность, экстремумы, выпуклость, вогнутость, точки перегиба, асимптоты. Полное исследование функции и построение ее графика.	2
11	4	Первообразная функция. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица интегралов. Метод замены переменной. Интегрирование по частям.	2
12-13	4	Интегрирование рациональных функций.	4
14	4	Интегрирование тригонометрических функций.	2
15	4	Методы интегрирования в определенном интеграле.	2
16	4	Приложения определенного интеграла	2
17	4	Несобственные интегралы.	2
		Итого:	34

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	5	Предел и непрерывность функции многих переменных. Частные производные. Дифференцирование сложной функции.	1
2	5	Частные производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков. Дифференцирование неявных функций.	1
3	5	Производная по направлению. Градиент. Экстремум функции двух переменных.	1
4	6	Сумма членов бесконечной геометрической прогрессии. Расходимость гармонического ряда. Необходимый признак сходимости. Ряды с неотрицательными членами. Признаки сравнения, Даламбера, радикальный и интегральный признаки Коши.	1
5	6	Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница.	1
6	6	Признаки равномерной сходимости. Непрерывность суммы функционального ряда. Почленный переход к пределу. Почленное интегрирование функционального ряда. Почленное дифференцирование рядов.	1
7	6	Степенные ряды. Радиус сходимости. Ряд Тейлора. Разложение в степенной ряд функций. Приложение рядов к приближенным вычислениям.	1
8	7	Вычисление кратных интегралов.	1
9	7	Вычисление криволинейных интегралов первого рода.	1
10	7	Вычисление криволинейных интегралов второго рода.	1
11	7	Приложения кратных и криволинейных интегралов.	1
12	8	Дифференциальные уравнения первого порядка: уравнения с разделяющимися переменными, однородные ДУ.	1
13	8	Дифференциальные уравнения первого порядка: линейные уравнения, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах.	1
14	8	Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.	1
15	8	Дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.	1
16-17	8	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Метод вариации произвольных постоянных. Интегрирование ЛНДУ с правой частью специального вида.	1
		Итого:	16

Практические занятия, проводимые в 3 семестре

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	9	Понятие функции комплексной переменной. Предел и непрерывность. Дифференцирование функций комплексной переменной. Аналитическая функция. Геометрический смысл модуля и аргумента производной.	2
2	9	Интегрирование функций комплексной переменной. Первообразная функция. Неопределенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница.	2
3	9	Числовые и степенные ряды в комплексной плоскости. Ряд Тейлора. Нули аналитической функции. Ряд Лорана. Классификация особых точек. Связь между нулем и полюсом функции.	2
4	10	<p>Скалярное поле. Поверхности и линии уровня скалярного поля.</p> <p>Производная скалярного поля по направлению. Связь градиента с производной по направлению.</p> <p>Алгебраические и геометрические свойства градиента. Вычисления градиента и производной по направлению в координатах. Система обозначений Гамильтона.</p> <p>Векторное поле. Дифференцируемость векторного поля, дифференциальный оператор.</p> <p>Дивергенция векторного поля, свойства, вычисление в координатах. Поток векторного поля через поверхность. Теорема Гаусса-Остроградского. Выражение дивергенции через поток. Соленоидальные векторного поля и их признаки.</p> <p>Ротор векторного поля, его выражение в декартовых координатах и через гамильтониан. Теорема Стокса.</p> <p>Потенциальные векторные поля. Различные признаки потенциальности.</p>	2
5	11	Теоремы теории вероятностей.	2
6	11	Дискретные и непрерывные случайные величины. Законы их распределения. Числовые характеристики.	2
7	12	Выборка. Генеральная совокупность. Выборочная средняя, выборочная дисперсия.	2
8	12	Статистические оценки параметров распределения. Точность оценки. Доверительный интервал для параметров нормального распределения. Статистические методы обработки экспериментальных данных.	2
		Итого:	16
		Всего:	66

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Щипачев В.С. Математический анализ. Теория и практика: учебное пособие / В.С. Щипачев. -3-е изд.-М.:НИЦ ИНФРА –М, 2015.- 351 с.- Режим доступа:<http://znanium.com/bookread2.php?book=469727>.
2. Максименко, В.Н. Курс математического анализа : учебное пособие / В.Н. Максименко, А.Г. Меграбов, Л.В. Павшок. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - Ч. 2. - 411 с. - ISBN 978-5-7782-1746-1; То же [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228792\(17.11.2015\)](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228792(17.11.2015)).
3. Кудрявцев, Л.Д. Краткий курс математического анализа [Электронный ресурс] : учебник в 2-х т. / Л.Д. Кудрявцев.- 3-е изд., перераб. – Т.2 : Дифференциальное и интегральное исчисление функции многих переменных. Гармонический анализ.- М.: Физматлит,2010.-425с.- URL:<http://biblioclub.ru/index/php?page=book&id=82818>
4. Ильин, В.А. Основы математического анализа [Электронный ресурс] : учебник/В.А. Ильин,Э.Г. Позняк.- 7-е изд.,стер.- М.:Физматлит,2009.-Ч.1.-647 с.- URL:<http://biblioclub.ru/index/php?page=book&id=76686>

5.2 Дополнительная литература

1. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа, т.1, т.2, М.: Высшая школа, 1988.
- 2.Никольский С.М. Курс математического анализа, т.1, М.: Наука, 1990 г. – 528 с.

5.3 Интернет-ресурсы

www.math.reshebnik.ru - сайт создан для помощи студентам первого и второго курсов, изучающих высшую математику.

www.matburo.ru - на сайте предлагаются ссылки на лучшие материалы по высшей математике.

www.exponenta.ru - Internet-класс по высшей математике: Вся математика, от пределов и производных до методов оптимизации, уравнений математической физики и проверки статистических гипотез в среде самых популярных математических пакетов.

www.dic.academic.ru - курс, входящий в учебный план технических и некоторых других специальных учебных заведений, включающий аналитическую геометрию, элементы высшей алгебры, дифференциальное и интегральное исчисление, дифференциальные уравнения.

5.4 Методические указания к практическим занятиям

1.Каракулина, Е. О. Элементы теории множеств. Теория пределов. Непрерывность и точки разрыва функций [Электронный ресурс] : методические указания для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлению подготовки 270800.62 Строительство / Е. О. Каракулина, Н. А. Гамова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2014. - 68 с- Загл. с тит. экрана. [Электронный источник](#)

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система Microsoft Windows.
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access). сиональные базы данных
- 3 SCOPUS [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ
4. Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. – Режим доступа : <http://apps.webofknowledge.com/>, в локальной сети ОГУ
5. Консультант Плюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва, [1992–2019]. – Режим доступа: \\fileserv1\!CONSULT\cons.exe, в локальной сети ОГУ
6. Гарант [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / НПП Гарант-Сервис. – Электрон. дан. – Москва, [1990–2019]. – Режим доступа: \\fileserv1\GarantClient\garant.exe, в локальной сети ОГУ

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.