

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

Заочная

Год набора 2018

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра прикладной математики


наименование кафедры

протокол № 6 от "24" мая 2018 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра прикладной математики

наименование кафедры


подпись

И.П. Болодурина

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент

должность


подпись

Н.А. Гамова

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

15.03.01 Машиностроение

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи



Заведующий отделом комплектования научной библиотеки


личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета


личная подпись

А.В. Ушаков

расшифровка подписи

№ регистрации _____

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: объект и метод математического анализа, основные положения и методы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и многих переменных, теории рядов, теории поля, гармонического анализа.</p> <p>Уметь: использовать теоретические положения для обоснования алгоритмов и методов решения задач математического анализа.</p> <p>Владеть: методами математического анализа, являющимися частью современного математического аппарата.</p>	ОПК-1 умение 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:	17,5	12,5	12,5	42,5
Лекции (Л)	8	8	8	24
Практические занятия (ПЗ)	8	4	4	16
Консультации	1			1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5	0,5	1,5
Самостоятельная работа: - выполнение контрольной работы (КонтрР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	162,5 +	131,5 +	131,5 +	425,5
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	45	2	2		41
2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	45	2	2		41
3	Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения их графиков	45	2	2		41
4	Интегральное исчисление функций одной переменной	45	2	2		41
	Итого:	180	8	8		164

Разделы дисциплины, изучаемые во 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Функции нескольких переменных	36	2	1		33
6	Числовые и функциональные ряды	36	2	1		33
7	Кратные и криволинейные интегралы	36	2	1		33
8	Теория функций комплексного переменного	36	2	1		33

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	Итого:	144	8	4		132

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
9	Дифференциальные уравнения	36	2	1		33
10	Теория поля	36	2	1		33
11	Теория вероятностей	36	2	1		33
12	Математическая статистика	36	2	1		33
	Итого:	144	8	4		132
	Всего:	468	24	16		428

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Введение в математический анализ	Основные понятия теории множеств. Числовые последовательности; предел числовой последовательности; основные свойства и признаки существования предела; предельные точки; предел монотонной последовательности; критерий Коши существования предела. Предел функции в точке; односторонние пределы; замечательные пределы; бесконечно малые и бесконечно большие функции и последовательности. Непрерывные функции, классификация точек разрыва.
2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Дифференциалы и производные: дифференцируемость функции в точке; производная в точке, дифференциал и их геометрический смысл; правила дифференцирования; дифференцирование сложных, неявных и параметрически заданных функций. Основные теоремы дифференциального исчисления и их приложения: теоремы Ролля, Лагранжа и Коши. Правило Лопиталя.
3	Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения 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: свойства определенного интеграла; формула Ньютона - Лейбница; методы интегрирования; геометрические и

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
		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; 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; признаки сходимости Даламбера, Коши, интегральный признак сходимости; признак Лейбница; абсолютная и условная сходимость; операции над рядами. Функциональные ряды, равномерная сходимость; признаки равномерной сходимости; степенные ряды, 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; условия независимости криволинейного интеграла от формы пути.
9	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.
8	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. Классическое, статистическое, геометрическое определение вероятностей. Вероятность суммы, произведения. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли. Дискретные случайные величины, ряд распределения, математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, дифференциальная функция, математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Виды распределений. Нормальное распределение и его свойство. Закон больших чисел.
12	Математическая статистика	Статистика. Задача математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Статистическое рас-

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
		пределение. 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. Статистические методы обработки экспериментальных данных.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Введение в математический анализ	2
2	2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	2
3	3	Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения их графиков	2
4	4	Интегральное исчисление функций одной переменной	2
5	5	Функции нескольких переменных	1
6	6	Числовые и функциональные ряды	1
7	7	Кратные и криволинейные интегралы	1
8	9	Дифференциальные уравнения	1
9	8	Теория функций комплексного переменного	1
10	10	Теория поля	1
11	11	Теория вероятностей	1
12	12	Математическая статистика	1
		Итого:	16

4.4 Контрольная работа (1, 2, 3 семестры)

Контрольная работа 1 семестр

Вариант

1. Вычислить пределы функции:

$$a) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2 - x - 5x^2}{7x^3 + 3x^2 + 2}$$

$$б) \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^4 + x}{x^2 - 1};$$

$$в) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}^2 2x}{x^5 - x^2}$$

$$г) \lim_{x \rightarrow -1} (3 + 2x)^{\frac{5}{x+1}}$$

2. Найти производные функций:

$$\text{a) } y = \frac{x^6 + x^3 + 2}{\sqrt{1 - x^3}}$$

$$\text{б) } y = \frac{1}{2} \operatorname{arctg} \frac{e^x - 3}{2}$$

$$\text{в) } \begin{cases} x = \arcsin 2t \\ y = \frac{1}{1 - 4t^2} \end{cases}$$

3. Составить уравнение касательной и нормали к графику функции в соответствующей точке:

$$\text{a) } y = \frac{x^2 - 2x + 2}{x^2}, x_0 = 2$$

$$\text{б) } \begin{cases} x = t \sin t + \cos t \\ y = \sin t - t \cos t \end{cases}, t_0 = \frac{\pi}{4}$$

4. Исследовать функцию и построить её график: $y = \frac{2x^2 + 4x + 3}{x^2 + x + 1}$.

5. Найти неопределённые интегралы. Правильность полученных результатов проверить дифференцированием:

$$\text{a) } \int \frac{x}{7 + x^2} dx$$

$$\text{б) } \int \frac{x + 18}{x^2 - 4x - 12} dx$$

$$\text{в) } \int (3 - x) \cdot \cos x dx$$

6. Вычислить определенный интеграл: $\int_2^7 \frac{\sqrt{x+2}}{x} dx$.

7. Вычислить несобственный интеграл или установить его расходимость: $\int_{\frac{1}{4}}^{\infty} \frac{dx}{\sqrt[4]{x+2}}$.

8. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной заданными кривыми. Сделать чертеж области: $3x^2 - 4y = 0, 2x - 4y + 1 = 0$.

Контрольная работа 2 семестр

Вариант

1. Найти область определения функции:

$$z = \arccos(x + y);$$

2. Найти вторые частные производные указанной функции. Убедится в том, что $z''_{xy} = z''_{yx}$

$$z = \arcsin(x - y)$$

3. Вычислить приближенно $\frac{7,97}{4,05}$;

4. Найти полный дифференциал указанной функции:

$$z = \ln(3x^2 - 2y^2);$$

5. Найти экстремумы функции:

$$z = 3x^3 + 3y^3 - 9xy + 10$$

6. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z = z(x; y)$:

$$z = 2x^3 - xy^2 + y^2; \overline{D}: y = 0, x = 1, y = 6$$

Контрольная работа 3 семестр

Вариант

1 Найти общее решение дифференциального уравнения

$$y' - \frac{1}{x}y = \cos x$$

2 Решить уравнение $y'' + 2y' + 6y = 0$

3 Найти общее решение дифференциального уравнения $y' + \frac{2y}{x} = x^{-2}$ и частное решение, удовлетворяющее начальным условиям $y_0 = 1; x_0 = 3$.

4 Найти общее решение уравнения и частное решение

а) $(y')^2 + 2yy'' = 0$; б) $x_0 = 0, y_0 = 3, y'_0 = \frac{4}{3}$. $y'' - 4y' + 4y = -x^2 + 3x$

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. Ильин, В.А. Математический анализ [Текст]: учебник для вузов / В.А. Ильин, В.А. Садовничий, Б.Х. Сендов; под ред. А.Н. Тихонова. - М. : Наука, 1979., – 720 с. – Алф. Указ.: с.714.

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. Гамова Н. А., Кулиш Н. В., Спиридонова Е. В., Томина И. П. Дифференциальное и интегральное исчисление функции многих переменных: учебное пособие. Оренбург ОГУ, 2018-118с.
2. Гамова Н. А., Кулиш Н. В., Дифференциальное исчисление функции многих переменных: методические указания. Оренбург ОГУ, 2018-49с.
3. Гамова Н. А., Кулиш Н. В., Интегральное исчисление функции многих переменных: методические указания. Оренбург ОГУ, 2018-74с.
4. 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

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.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.