

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра прикладной математики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.14.1 Математический анализ»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

27.03.04 Управление в технических системах
(код и наименование направления подготовки)

Управление и информатика в технических системах
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2022

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.14.1 Математический анализ» рассмотрена
утверждена на заседании кафедры

Кафедра прикладной математики

наименование кафедры

протокол № 6 от "22" февраля 2022 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

27.03.04 Управление в технических системах

код наименование

личная подпись


расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки


личная подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета


личная подпись

И.В. Крюкова

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:

- повышение уровня фундаментальной математической подготовки;
- усиление прикладной направленности курса для решения задач в своей профессиональной деятельности;
- развитие логического мышления и умения самостоятельно углубить свои математические знания.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.14.2 Алгебра и геометрия*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.14.3 Теория вероятностей и математическая статистика, Б1.Д.В.3 Программирование на языке высокого уровня*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	ОПК-1-В-1 Знание основных положений, законов и методов в области естественных наук и математики	Знать: основы математического анализа, методы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и многих переменных, теории рядов, теории дифференциальных уравнений. Уметь: решать задачи в области профессиональной деятельности используя теоретические положения и методы математического анализа. Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности с помощью современного математического аппарата.
ОПК-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)	ОПК-2-В-1 Знание профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)	Знать: теорию и основные законы математического анализа Уметь: применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности Владеть: методами теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности с использованием знаний математического анализа

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных единиц (396 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов			
	1 семестр	2 семестр	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144	108	396
Контактная работа:	61,25	60,25	35,25	156,75
Лекции (Л)	34	34	18	86
Практические занятия (ПЗ)	26	26	16	68
Консультации	1		1	2
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,25	0,75
Самостоятельная работа: - 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.)	82,75	83,75	72,75	239,25
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	зачет	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в математический анализ	36	6	8		22
2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	38	8	8		22
3	Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения их графиков	34	10	4		20
4	Дифференциальное исчисление функций многих переменных	36	10	6		20
	Итого:	144	34	26		84

Разделы дисциплины, изучаемые во 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Интегральное исчисление функций одной переменной	74	20	14		40
6	Кратные и криволинейные интегралы	70	14	12		44
	Итого:	144	34	26		84

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
7	Числовые и функциональные ряды	54	10	8		36
8	Дифференциальные уравнения	54	8	8		38
	Итого:	108	18	16		74
	Всего:	396	86	68		242

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Введение в математический анализ	Числовые последовательности; предел числовой последовательности; основные свойства и признаки существования предела; предельные точки; предел монотонной последовательности. Предел функции в 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; непрерывность элементарных функций.
2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Дифференциалы и производные: дифференцируемость функции в точке; производная в точке и дифференциал, их геометрический смысл; физический и 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. Правило Лопиталя.
3	Применение дифференциального исчисления для исследования функций	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	Дифференциальное исчисление функции многих переменных	Функции многих переменных: предел, непрерывность; 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.
5	Интегральное исчисление функций одной переменной	Неопределенный интеграл: первообразная функция, неопределенный интеграл и его основные свойства; 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

№ раз-дела	Наименование раздела	Содержание раздела
		Ньютона - Лейбница; методы интегрирования; несобственные интегралы 1 и 2 рода.
6	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; формула Остроградского; элементарная формула Стокса; условия независимости криволинейного интеграла от формы пути.
7	Числовые и функциональные ряды	Числовые ряды: сходимость и сумма числового ряда; знакопостоянные ряды; сравнение рядов; признаки сходимости Даламбера, Коши, интегральный признак сходимости; признак Лейбница; абсолютная и условная сходимость. Теоремы о непрерывности, почленном интегрировании и дифференцировании; степенные ряды, радиус сходимости, равномерная сходимость и непрерывность суммы степенного ряда;; ряд Тейлора; разложение элементарных функций в степенные ряды; применение рядов к приближенным вычислениям.
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.

4.3 Практические занятия

Практические занятия, проводимые в 1 семестре

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1-3	1	Предел последовательности. Предел числовой функции. Замечательные пределы. Основные эквивалентности бесконечно малых.	6
4	1	Непрерывность функции. Точки разрыва. Их классификация. Общие свойства функций, непрерывных на отрезке. Непрерывность элементарных функций.	4
5	2	Дифференцирование функции одной переменной. Дифференцирование сложных функций. Дифференциал функции. Производные и дифференциалы высших порядков.	6
6	3	Применение дифференциального исчисления к исследованию функций: монотонность, экстремумы, выпуклость, вогнутость, точки перегиба, асимптоты. Полное исследование функции и построение ее графика.	2
7-8	4	Предел и непрерывность функции многих переменных. Частные производные. Дифференцирование сложной функции. Экстремум функции многих переменных.	8
		Итого:	26

Практические занятия, проводимые во 2 семестре

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1-2	5	Первообразная функция. Неопределенный интеграл, его свойства. Метод замены переменной. Интегрирование по частям.	6
3	5	Методы интегрирования в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла	6
4	5	Несобственные интегралы.	4
5-6	6	Вычисление кратных интегралов. Приложения двойных интегралов.	6
7-8	6	Вычисление криволинейных интегралов первого и второго рода.	4
		Итого:	26

Практические занятия, проводимые в 3 семестре

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1-2	7	Необходимый признак сходимости. Ряды с неотрицательными членами. Признаки сравнения, Даламбера, радикальный и интегральный признаки Коши. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Знакопеременные ряды, признак Лейбница.	4
3-4	7	Степенные ряды. Ряд Тейлора. Разложение в степенной ряд функций. Приложения рядов к приближенным вычислениям.	4
5-6	8	Дифференциальные уравнения первого порядка, уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные уравнения, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах.	4
7	8	ДУ высших порядков, допускающие понижение порядка.	2
8	8	ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные ду. Интегрирование ЛНДУ с правой частью специального вида.	2
		Итого:	16
		Всего:	68

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Шипачев, В. С. Высшая математика: Учебник / В. С. Шипачев.- М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 479 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=469720>.
2. Шипачев, В. С. Задачник по высшей математике : учеб. пособие / В.С. Шипачев. — 10-е изд., стереотип. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 304 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-010071-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/986760>
3. Виноградова, И. А. Задачи и упражнения по математическому анализу [Текст] : учеб. пособие для вузов / И. А. Виноградова, С. Н. Олехник, В. А. Садовничий . - 3-е изд., испр. - М. : Дрофа, 2001. - (Высшее образование: Современный учебник). - ISBN 5-7107-4296-1 Ч. 1 : Дифференциальное и интегральное исчисление. - , 2001. - 725 с. : ил - ISBN 5-7107-4294-5.

4. Краткий курс по высшей математике: учебник / под общ. ред. д. э. н., проф. К. В. Балдина. - 4-е изд., стер. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. - 510 с. - ISBN 978-5-394-03643-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093244>

5.2 Дополнительная литература

1. Данко, П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах: в 2-х ч.ч.1. учебное пособие для вузов/ П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. – 6 изд. – М.: ООО Изд-во ОНИКС : ООО Изд. Мир и образование, 2005. – 304 с.; ч.2 – 416 с.

2. Кузнецов, Л. А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты: учебное пособие / Кузнецов, Л. А. 6-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2005. – 240 с.

3. 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.

4. Кытманов, А. М. Математический анализ [Текст] : учебное пособие для бакалавров / А. М. Кытманов [и др.]; под общ. ред. А. М. Кытманова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Сиб. федер. ун-т, Ин-т математики. - Москва : Юрайт, 2012. - 608 с. : ил. - (Бакалавр. Базовый курс). - Библиогр.: с. 601. - Предм. указ.: с. 602-607. - ISBN 978-5-9916-1810-6.

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.

<https://openedu.ru/course/spbstu/HIMAT/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Высшая математика 1 семестр».

<https://openedu.ru/course/spbstu/HIMAT2/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Высшая математика 2 семестр».

<https://openedu.ru/course/mipt/MATAN/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Математический анализ».

5.4 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система Microsoft Windows.

2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access).

3. Большая российская энциклопедия [Электронный ресурс]: энциклопедия. - Режим доступа: <https://bigenc.ru/>.

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.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.