

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет

Кафедра Математики и черчения

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Мирошников С.Ф.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.Б.06.Математический анализ

на 324 часа(ов), 9 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 11.03.02 – Инфокоммуникационные
технологии и системы связи

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
« ____ » _____ 20 ____ г. № _____

Профиль – Оптические системы и сети связи (для набора 2018)

Форма обучения очная, заочная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Цель: создание фундамента математического образования инженера, имеющего важное значения для успешного изучения общетеоретических и специальных дисциплин, которые предусмотрены учебным планом специальности.

Задачи изучения дисциплины:

Задачи дисциплины: развитие логического и алгоритмического мышления;
овладение основными методами исследования и решения математических задач;
овладение основными численными методами математики;
выработку умения самостоятельно расширять математические знания и проводить математический анализ прикладных (инженерных) задач.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина «Математический анализ» относится к циклу Б.2.1- Математический и естественнонаучный цикл, базовая часть.

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 9 зачетных(ые) единиц(ы), 324 часов.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам		Всего часов
	1 семестр	2 семестр	
Общая трудоемкость			324
Аудиторные занятия, в т.ч.	72	72	144
лекционные (ЛК)	36	36	72
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	36	36	72
лабораторные (ЛР)	0	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	36	108
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	Экзамен	72
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)			

Заочная форма

	Распределение по семестрам	
--	----------------------------	--

Виды занятий	1 семестр	2 семестр	Всего часов
Общая трудоемкость			324
Аудиторные занятия, в т.ч.	24	12	36
лекционные (ЛК)	10	6	16
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	14	6	20
лабораторные (ЛР)	0	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	120	132	252
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	Экзамен	72
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)			

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ОК 5	Способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия.
ОПК 2	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением инфокоммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК 3	Способность владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации.

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения

Знать	Пороговый: 1) необходимые понятия изученных разделов программы курса математики; 2) простейшие формулы и алгоритмы решения типовых заданий.
	Стандартный: 1) фундаментальные понятия изученных разделов программы курса математики; 2) основные формулы и алгоритмы решения типовых заданий.
	Эталонный: 1) точные формулировки фундаментальных понятий; 2) различные алгоритмы и методы решения задач.
Уметь	Пороговый: 1) решать задачи только по стандартному образцу; 2) оперировать лишь элементарными приемами решений.
	Стандартный: 1) корректировать свои действия в процессе выполнения заданий; 2) объяснять правильность своего решения.
	Эталонный: 1) осуществлять поиск разных способов решения задач; 2) анализировать условия задачи и обосновывать выбор наиболее оптимального способа решения.
Владеть	Пороговый: 1) алгоритмами решений простейших задач. 2) элементарными методами решения задач.
	Стандартный: 1) логическим обоснованием выбора и применения конкретного метода решения; 2) техникой применения всех приемов и алгоритмов решений.
	Эталонный: 1) оценкой адекватности и оптимальности выбранного способа решения; 2) способностью решать задачи повышенной сложности, самостоятельно подбирая методы решения.

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1.1	Введение в математический анализ.	24	6	6		12
	1.2	Дифференцирование функции одной и нескольких переменных.	48	12	12		24
	1.3	Интегрирование функции одной переменной.	72	18	18		36
2	2.1	Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы и элементы векторного анализа.	26	10	10		6
	2.2	Обыкновенные дифференциальные уравнения	24	10	10		4
	2.3	Числовые и функциональные ряды	26	10	10		6
	2.4	Функции комплексного переменного.	18	4	4		10
	2.5	Операционное исчисление.	14	2	2		10
Итого			252	72	72	0	108

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1.1	Введение в математический анализ.	44	2	2		40
	1.2	Дифференцирование функции одной и нескольких переменных.	48	4	4		40
	1.3	Интегрирование функции одной переменной.	52	4	8		40
2	2.1	Дифференцирование функции одной и нескольких переменных.	24	2	2		20
	2.2	Обыкновенные дифференциальные уравнения	24	2	2		20
	2.3	Числовые и функциональные ряды	24	2	2		20
	2.4	Функции комплексного переменного.	40	-	-		40
	2.5	Операционное исчисление.	32	-	-		32
Итого			288	16	20	0	252

3.2. Лекционные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1.1	Бесконечно малые в точке функции, их свойства Сравнение бесконечно малых. Использование эквивалентных бесконечно малых при вычислении пределов. Теоремы о пределах. Замечательные пределы. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва и их классификация. Непрерывность основных элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
	1.2	Производная, ее геометрический и механический смысл. Уравнения касательной и нормали к плоской кривой. Производная суммы, произведения и частного. Производная сложной и обратной функций. Таблица производных. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. производная и дифференциалы высших порядков. Инвариантность формы дифференциала. Теорема Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши, их применение. Дифференцирование функций, заданных параметрически и неявно. Логарифмическое дифференцирование. Применение дифференциала. Правило Лопиталя. Условие монотонности функции. Экстремумы функции. Необходимое и достаточное условия. Наибольшее и наименьшее значения функции, дифференцируемой на отрезке. Исследование выпуклости функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построение её графика. Функции нескольких переменных. Область определения. Предел функции. Непрерывность. Некоторые понятия топологии. Частные производные. Частные производные высших порядков. Полный дифференциал, его связь с частными производными. Инвариантность полного дифференциала. Производная по направлению. Градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл полного дифференциала. Формула Тейлора для функции нескольких переменных.
	1.3	Неопределенный интеграл. Свойство. Таблица. Основные методы интегрирования. Метод непосредственного интегрирования. Метод интегрирования по частям. Метод подстановки. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование иррациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона- Лейбница, ее применение для вычисления определенных интегралов. Геометрические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства.

2	2.1	Двойной интеграл. Вычисление двойных интегралов в декартовых и полярных координатах. Приложения двойных интегралов. Тройной интеграл. Вычисление тройных интегралов в декартовых координатах. Вычисление тройных интегралов в цилиндрических и сферических координатах. Вычисление и приложения криволинейных интегралов. Вычисление и приложения поверхностных интегралов.
	2.2	Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Виды дифференциальных уравнений первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков, однородные и неоднородные с постоянными коэффициентами. Метод неопределенных коэффициентов. Метод вариации произвольных постоянных.
	2.3	Числовые ряды. Основные понятия. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами. Достаточные условия сходимости. Знакопеременные ряды. Функциональные ряды. Область сходимости. Ряды Тейлора. Ряд Маклорена. Разложение функции в степенные ряды. Тригонометрические ряды Фурье. Теорема Дирихле. Разложение функции в ряд Фурье.
	2.4	ФКП. Основные понятия. Предел и непрерывность ФКП. Основные элементарные функции комплексного переменного. Дифференцирование функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Аналитическая функция. Интегрирование функции комплексного переменного. Ряды в комплексной плоскости. Ряд Лорана. Классификация особых точек. Вычет функции.
	2.5	Основные понятия операционного исчисления. Преобразование Лапласа. Основные теоремы операционного исчисления. Применение операционного исчисления к решению дифференциальных уравнений.

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1.2	Дифференцирование функции одной переменной. Исследование функции с помощью производных и построение графика. Дифференцирование функции нескольких переменных.

	1.3	Неопределенный интеграл. Свойства. Таблица. Основные методы интегрирования. Метод непосредственного интегрирования. Метод интегрирования по частям. Метод подстановки. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование иррациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций
2	2.1	Двойной интеграл. Вычисление двойных интегралов в декартовых и полярных координатах. Тройной интеграл. Вычисление тройных интегралов в декартовых координатах. Вычисление и приложения криволинейных интегралов. Вычисление и приложения поверхностных интегралов.
	2.2	Дифференциальные уравнения. Типы дифференциальных уравнений первого порядка.
	2.3	Числовые ряды. Основные понятия. Сходимость и сумма ряда. Функциональные ряды. Ряды Фурье.

3.3. Практические (семинарские) занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	1.1	Замечательные пределы. Первый замечательный предел. Замечательные пределы. Второй замечательный предел. Непрерывность функций в точке. Непрерывность основных элементарных функций. Точки разрыва функции.
	1.2	Дифференцирование сложной функции. Правило Лопиталя. Производные высших порядков. Исследование функции с помощью производных. Построение графика функции. ФНП. Предел функции. Непрерывность. Частные производные. Функции нескольких переменных. Область определения. Дифференцирование сложной, неявно заданной функции. Уравнения касательной плоскости и нормали. Производные и дифференциалы высших порядков. Экстремум функции нескольких переменных.
	1.3	Неопределенный интеграл. Методы интегрирования. Классы интегрируемых функций. Определенный и несобственный интегралы.

2	2.1	Вычисление двойного и тройного интегралов. Криволинейные и поверхностные интегралы, свойства и вычисление.
	2.2	Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка со «специальной правой частью». Метод вариации произвольных постоянных. Дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами.
	2.3	Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами. Степенные ряды. Радиус сходимости степенного ряда. Разложение функций в степенные ряды. Ряды Тейлора. Ряды Маклорена. Тригонометрические ряды Фурье.
	2.4	Функция комплексного переменного. Основные элементарные функции. Аналитическая функция. Условия Коши-Римана.
	2.5	Нахождение изображения по заданному оригиналу. Восстановление оригинала по заданному изображению. Решение дифференциальных уравнений операторным методом.

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	1.1	Вычисление пределов. Раскрытие неопределенностей различного вида.
	1.2	Дифференцирование сложной функции. Применение производной в исследовании функции. Функция нескольких переменных. Частные производные.
	1.3	Неопределенный интеграл. Методы интегрирования и классы интегрируемых функций.
	2.1	Двойной и тройной интегралы, их свойства и вычисление. Вычисление криволинейных и поверхностных интегралов.

2	2.2	Типы дифференциальных уравнений первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами.
	2.3	Исследование числовых рядов на сходимость. Функциональные ряды. Разложение функции в степенной ряд.

3.4. Лабораторные занятия

3.5. Организация самостоятельной работы

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1.1	Основные элементарные преобразования графиков функций. Предел функции. Непрерывность функции в точке, Графики в окрестности точек разрыва.	Конспект изученного материала. Блок. Типовое задание.
1	1.2	Производная и ее применение. Экстремум функции двух переменных, условный экстремум.	Блок. Типовое задание. Домашняя контрольная работа.
1	1.3	Неопределенный, определенный и несобственный интегралы. Применение интегралов в геометрических и физических задачах.	Блок. Типовое задание. Контрольная работа.
2	2.1	Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы, Вычисление и применение в теории векторного анализа.	Блок. Типовое задание.
2	2.2	Обыкновенные дифференциальные уравнения. Решение уравнений.	Типовое задание. Тест.
2	2.3	Числовые и функциональные ряды.	Типовое задание. Контрольная работа.
2	2.4	Функция комплексного переменного. Интегрирование. Классификация особых точек. Вычет.	Конспект изученного материала. Типовое задание.

2	2.5	Операционное исчисление.	Блок. Типовое задание. Контрольная работа.
---	-----	--------------------------	---

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1.2	Производная и ее применение. Экстремум функции двух переменных, условный экстремум.	Задание в контрольной работе
1	1.3	Неопределенный, определенный и несобственный интегралы. Применение интегралов в геометрических и физических задачах.	Задание в контрольной работе
2	2.1	Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы, Вычисление и применение в теории векторного анализа.	Задание в контрольной работе
2	2.2	Обыкновенные дифференциальные уравнения. Решение уравнений.	Задание в контрольной работе
2	2.3	Числовые и функциональные ряды.	Задание в контрольной работе
2	2.4	Функция комплексного переменного. Основные элементарные функции. Дифференцирование функции комплексного переменного, условия Коши-Римана. Интегрирование. Ряды в комплексной области. Классификация особых точек. Вычет.	Задание в контрольной работе
2	2.5	Оригинал и изображение. Основные правила и формулы операционного исчисления. Основные теоремы операционного исчисления. Решение дифференциальных уравнений операторным методом.	Задание в контрольной работе

4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
1	1.1	Лекция	Лекция-презентация на тему "Полярная система координат"	2
2	2.2	Презентация	Презентация студенческого доклада на научно-практической конференции "Молодежная весна"	10

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

6.1.1. Печатные издания

- 1.Бермант, А. Ф. Краткий курс математического анализа : учеб. пособие / Бермант Анисим Федорович, Араманович Исаак Генрихович. - 16-е изд., стер. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2008. - 736 с. : ил. - ISBN 978-5-8114-0499-5 : 730-70.
- 2.Письменный, Д.Т. Конспект лекций по высшей математике : полный курс / Д. Т. Письменный. - 12-е изд. - Москва : Айрис-пресс, 2014. - 608 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8112-5257-2 : 450-00.
- 3.Шипачев, В. С. Курс высшей математики : учебник / Шипачев Виктор Семенович; под ред. А.Н. Тихонова. - 4-е изд., испр. - Москва : Оникс, 2009. - 608с. - ISBN 978-5-488-02067-2 : 336-38.

6.1.2. Издания из ЭБС

- 1.Бугров, Я. С. Высшая математика в 3 т. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисление в 2 кн. Книга 1 : учебник для академического бакалавриата / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — 7-е изд., стер. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 253 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-8639-6
- 2.Баврин, И. И. Математический анализ : учебник и практикум для СПО / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 327 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-6247-5.

6.2. Дополнительная литература

6.2.1. Печатные издания

- 1.Решебник к сборнику задач по курсу математического анализа Бермана : учеб. пособие / под ред. М. Я. Якубсона. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 608 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0887-0 : 779-24.
- 2.Лескова, Г.А. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы : учеб. пособие / Г. А. Лескова, М. Г. Минаева. - Чита : ЧитГУ, 2010. - 168 с. - ISBN 978-5-9293-0574-0 :

6.2.2. Издания из ЭБС

- 1.Шипачев, В. С. Высшая математика : учебник и практикум для бакалавров / В. С. Шипачев ; под ред. А. Н. Тихонова. — 8-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2014. — 447 с.
- 2.Шипачев, В. С. Дифференциальное и интегральное исчисление : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / В. С. Шипачев. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 212 с.

6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1) <https://e.lanbook.com/> Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань».
- 2) <https://www.biblio-online.ru/> Электронно-библиотечная система «Юрайт».
- 3) <http://www.studentlibrary.ru/> Электронно-библиотечная система «Консультант студента».
- 4) <http://www.edu.ru> Федеральный портал «Российское образование».
- 5) <http://window.edu.ru> Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-

методической библиотеке для общего и профессионального образования.
6) <http://ilib.mcsme.ru> Интернет-библиотека по математике.
7) <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm> Учебная физико-математическая библиотека.
8) <http://www.math.ru/lib/formats> Math.ru - библиотека.
9) <http://www.benran.ru/> Библиотека по естественным наукам.
10) <http://studentam.net/> Электронная библиотека учебников.

7. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МераПро".

Программное обеспечение специального назначения:

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

672000, г. Чита, ул. Кастринская-1, ауд. 08-206

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Комплект специализированной учебной мебели. Доска маркерная.

Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий по дисциплинам, мультимедийный к-т в составе: переносной экран на треноге, мультимедиапроектор, ноутбук. Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

672000, г. Чита, ул. Кастринская-1, ауд. 08-206

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Комплект специализированной учебной мебели. Доска маркерная.

Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий по дисциплинам, мультимедийный к-т в составе: переносной экран на треноге, мультимедиапроектор, ноутбук. Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Курс математического анализа предусматривает проведение аудиторных занятий и самостоятельную работу студентов. Аудиторная работа разделяется на лекционный курс и проведение практических занятий. На лекциях студенты знакомятся только с основными теоретическими сведениями из-за недостаточного количества отведенных часов, а более углубленно материал изучают самостоятельно. На практических занятиях отрабатываются методы решения задач. В качестве промежуточного контроля предусмотрены зачеты и экзамены, которые проводятся по утвержденным билетам.

При изучении математики большое количество часов отводится на самостоятельную работу студентов. Основными видами самостоятельной работы очной формы обучения являются типовые задания, блоки и контрольные работы.

Типовые задания выдаются по вариантам на практических занятиях и выполняются студентами на отдельных листочках дома. После проверки в случае неправильного решения студент получает работу обратно и выполняет работу над ошибками до тех пор, пока задание не будет засчитано. Выполнение всех типовых заданий является необходимым условием для допуска к зачету или экзамену. Обычно типовые задания выдаются сразу на весь семестр и выполняются студентами по мере прохождения материала (по учебному плану). В течение семестра студент может списать условия типовых заданий у ведущего преподавателя или на кафедре.

Блоки для самостоятельной работы по темам представляют собой задания по вариантам, которые студент выполняет или на занятиях под руководством преподавателя, или дома. Для зачитывания блока достаточно правильно выполнить 2\3 всех задач.

Контрольные работы - это задания для итогового контроля по каждой теме. Они выполняются на занятиях или дома и оцениваются по пятибалльной системе: если выполнены все задания, то ставится 5 баллов, если есть недочеты, то 4 балла, если правильно выполнены только 2\3 части, то 3 балла, а если менее 2\3 заданий, то 2 балла. Кроме того, к видам самостоятельной работы относятся коллоквиум, тестовые задания, в том числе интернет-тестирование.

Для студентов заочной формы обучения предусмотрено выполнение контрольных работ. Самостоятельная работа является неотъемлемой частью изучения математики. Только аудиторных занятий явно недостаточно для усвоения этого предмета. Поэтому на нашей кафедре создана база самостоятельных заданий, которые студенты выполняют и сдают ведущему преподавателю. Все задания отпечатаны в специальных пособиях и доступны в электронном варианте.

Разработчик/группа разработчиков: Г.А. Лескова, доцент

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 01.09.2018 г. № 1)**