Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

ОДОБРЕНО
НТС ИНТЭЛ Протокол №4 от 23.07.2024 г.
УМС ЛАПЛАЗ Протокол №01/08-577 от 28.08.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Направление подготовки (специальность)

[1] 16.03.01 Техническая физика
[2] 01.03.02 Прикладная математика и информатика
[3] 03.03.01 Прикладные математика и физика
[4] 16.03.02 Высокотехнологические плазменные и энергетические установки
[5] 11.03.04 Электроника и наноэлектроника
[6] 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Семестр	**Трудоемкость, кред.**	**Общий объем курса, час.**	**Лекции, час.**	**Практич. занятия, час.**	**Лаборат. работы, час.**	**В форме практической подготовки, час.**	**СРС, час.**	**КСР, час.**	**Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП**
1	5-6	180-216	48	48	0		30-66	0	Э
2	5	180	45	45	0		36	0	Э
Итого	10-11	360-396	93	93	0	0	66-102	0	

АННОТАЦИЯ

Курс математического анализа начинается с раздела «Дифференциальное исчисление» . В этом разделе изучаются теоретические и практические вопросы из следующих глав: предел последовательности, предел и непрерывность функций, дифференцируемость функций. Раздел "Интегральное исчисление и функции многих переменных" является второй частью курса математического анализа.

Результаты освоения данной учебной дисциплины тесно связаны со всеми изучаемыми в дальнейшем курсами математики. Для её изучения необходимо владеть методами элементарной математики в объеме средней школы. Освоение данного учебного курса является необходимым для всех последующих физико-математических и технических курсов.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины являются: обучение базовым разделам теории функции действительного переменного и смежных разделов математики. В том числе: дифференциальное и интегральное исчисление, векторный анализ, теория поля, элементы тензорного исчисления. Изучение этих дисциплин, в свою очередь, создает основы для изучения физических курсов по целому ряду направлений, закладывает основы математической культуры и тем самым создает фундаментальную базу для получения полноценного естественнонаучного образования.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Освоение математического анализа в его классической части является основой дальнейшего обучения студента по всем естественно научным дисциплинам. Такие разделы курса, как теория векторный анализ и теория поля идут параллельно аналогичным физическим курсам, но в отличии от последних дают и развивают математические основы соответствующих понятий и являются существенным подспорьем при изучении физических разделов курса теории поля. По этой причине указанные разделы курса имеют непосредственные выходы в прикладные области. В качестве примера можно привести некоторые из уравнений Максвелла, которые не декларируются, как базовые законы в физической теории поля, а вытекают из ряда теорем в курсе векторного анализа. Курс математического анализа является само достаточной дисциплиной, для которой однако необходимы знания элементарной математики в рамках школьного курса, аналитической геометрии и ряда разделов линейной алгебры. Кроме выше сказанного изучение математического анализа необходимо для ряда математических дисциплин на старших курсах (ТФКП, уравнения математической физики, теория вероятностей). Данная дисциплина является основообразующей для инженерно-технического и естественнонаучного образования.

Результаты освоения данной учебной дисциплины тесно связаны со всеми изучаемыми в дальнейшем курсами математики. Для её изучения необходимо владеть разделами элементарной математики в объеме средней школы. Освоение учебным материалом данного курса является необходимым для всех последующих физико-математических и технических курсов. Данная дисциплина является основообразующей для инженерно-технического и естественнонаучного образования.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**
УК-1 [1, 3, 4, 5, 6] – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	З-УК-1 [1, 3, 4, 5, 6] – Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 [1, 3, 4, 5, 6] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников В-УК-1 [1, 3, 4, 5, 6] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
УКЕ-1 [1, 3, 4, 5, 6] – Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З-УКЕ-1 [1, 3, 4, 5, 6] – знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 [1, 3, 4, 5, 6] – уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В-УКЕ-1 [1, 3, 4, 5, 6] – владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	**Задачи воспитания (код)**
Интеллектуальное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры умственного труда (В11)
Профессиональное и трудовое воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (В14)

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практ. (семинары)/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	1 Семестр						
1	Пределы. Непрерывность	1-8	24/24/0		25	к.р-8	З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1
2	Производные и их приложения	9-16	24/24/0		25	к.р-16	З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1
	Итого за 1 Семестр		48/48/0		50		
	Контрольные мероприятия за 1 Семестр				50	Э	З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1
	2 Семестр						
1	Часть 1	1-8	24/24/0		25	к.р-8	З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1
2	Часть 2	9-15	21/21/0		25	к.р-15	З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1
	Итого за 2 Семестр		45/45/0		50		
	Контрольные мероприятия за 2				50	Э	З-УК-1, У-УК-1,

	Семестр						В-УК-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	**Полное наименование**
к.р	Контрольная работа
Э	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	**Темы занятий / Содержание**	**Лек., час.**	**Пр./сем., час.**	**Лаб., час.**
	1 Семестр	48	48	0
1-8	**Пределы. Непрерывность**	24	24	0
1 - 2	**Множества** Предмет математики. Основные понятия теории множеств: множество, операции над множествами (пересечение, объединение, разность множеств). Отображение множеств, взаимно однозначное соответствие. Счётные и несчётные множества. Некоторые понятия математической логики. Условие, заключение, отрицание. Кванторы, формальное построение отрицаний с помощью кванторов. Метод математической индукции. Действительные числа. Свойства действительных чисел. Рациональные и иррациональные числа. Счётность множества рациональных чисел и его плотность во множестве действительных чисел.	Всего аудиторных часов 6 Онлайн 0	6 0	0 0
3 - 4	**Предел последовательности** Последовательность и её предел. Единственность предела сходящейся последовательности. Свойства сходящихся последовательностей (сходимость модуля, ограниченность, сохранение знака, предельный переход в неравенствах, теорема о трёх последовательностях). Арифметические свойства сходящихся последовательностей. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Монотонные последовательности. Существование предела у монотонной ограниченной последовательности. Число «е». Лемма о последовательности стягивающихся отрезков. Подпоследовательности. Теорема Больцано-Вейерштрасса. Верхний и нижний пределы последовательности. Фундаментальные последовательности. Критерий Коши сходимости последовательности. Функция, её области определения и	Всего аудиторных часов 6 Онлайн 0	6 0	0 0

	значений. Способы задания функций (в частности, неявное и параметрическое задание). Арифметические действия над функциями. Сложная и обратная функции. Основные элементарные функции. Ограниченные функции, точная верхняя и нижняя грани функции на множестве.			
5 - 6	**Предел функции** Предел функции в точке. Эквивалентность двух определений предела функции в точке. Односторонние пределы. Критерий Коши существования предела функции. Свойства пределов функций (единственность предела, предел модуля функции, арифметические свойства пределов, локальная ограниченность функции, сохранение знака, предельный переход в неравенствах, теорема о трёх функциях, предел сложной функции). Бесконечно малые и бесконечно большие функции. «Замечательные» пределы. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций. О-символика.	Всего аудиторных часов 6 Онлайн 0	 6 0	 0 0
7 - 8	**Непрерывность** Непрерывность функции в точке. Эквивалентные определения непрерывности. Свойства непрерывных функций (непрерывность суммы, произведения, частного, сохранение знака, непрерывность сложной функции). Точки разрыва функции и их классификация. Теоремы Вейерштрасса об ограниченности непрерывной функции и о достижении ею своих точных граней на отрезке. Теорема о промежуточных значениях непрерывной функции. Монотонные функции. Существование односторонних пределов у монотонной функции. Множество точек разрыва монотонной функции. Критерий непрерывности монотонной функции. Достаточные условия существования и непрерывности обратной функции. Непрерывность элементарных функций. Понятие равномерной непрерывности функции. Равномерная непрерывность функции, непрерывной на отрезке.	Всего аудиторных часов 6 Онлайн 0	 6 0	 0 0
9-16	**Производные и их приложения**	24	24	0
9 - 10	**Производная** Понятие равномерной непрерывности функции. Равномерная непрерывность функции, непрерывной на отрезке. Понятие производной. Односторонние производные. Понятие производной. Односторонние производные. Дифференцируемость функции, её дифференциал. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости. Уравнение касательной и нормали к графику функции, геометрический смысл производной и дифференциала. Основные свойства производной и дифференциала. Непрерывность функции, имеющей производную. Инвариантность формы дифференциала первого порядка.	Всего аудиторных часов 6 Онлайн 0	 6 0	 0 0
11 - 14	**Теоремы о дифференцируемых функциях. Формула Тейлора** Локальный экстремум. Теорема Ферма. Теорема Ролля о нуле производной. Теорема Лагранжа о конечных	Всего аудиторных часов 12 Онлайн 0	 12 0	 0 0

	приращениях. Теорема Коши о конечных приращениях. Правило Лопиталя раскрытия неопределённостей. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница. Формула Тейлора. Остаточный член в форме Пеано. Единственность коэффициентов разложения по формуле Тейлора. Остаточный член формулы Тейлора в форме Лагранжа и в форме Коши. Формулы Тейлора (Маклорена) для основных элементарных функций: exp, sin x, cos x, sh x, ch x, ln(1+x)			
15 - 16	**Исследование функций с помощью производных** Условие постоянства и монотонности функции на отрезке. Экстремумы функции. Стационарные точки. Необходимые условия экстремума функции, имеющей производную. Достаточные условия экстремума функции (исследование по первым и высшим производным). Выпуклые функции, условия выпуклости функции. Точки перегиба графика функции. Асимптоты графика функции. Схема исследования функции при построении графика. Элементы теории кривых. Векторная функция скалярного аргумента. Операции над векторными функциями, непрерывность, дифференцируемость. Правила дифференцирования (произведение скалярной функции на векторную, скалярное и векторное произведения).	Всего аудиторных часов 6 Онлайн 0	6 0	0 0
	2 Семестр	45	45	0
1-8	**Часть 1**	24	24	0
1 - 2	**Первообразная и неопределенный интеграл** Первообразная функция и неопределённый интеграл. Таблица основных интегралов. Интегрирование посредством замены переменного и по частям. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических функций.	Всего аудиторных часов 6 Онлайн 0	6 0	0 0
3 - 4	**Определенный интеграл** Разбиение отрезка, диаметр разбиения. Интегральные суммы. Предел интегральных сумм. Определение интегрируемой функции и определённого интеграла. Ограниченность интегрируемой функции. Суммы Дарбу и их свойства. Критерий интегрируемости ограниченной функции. Интегрируемость непрерывной функции, монотонной функции и некоторых разрывных функций. Свойства определённого интеграла: линейность, аддитивность; свойства, выражаемые неравенствами. Теоремы о среднем. Интеграл с переменным верхним пределом, его непрерывность и дифференцируемость. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определённого интеграла по частям и при помощи подстановки. Некоторые приложения определённых интегралов. Вычисление длины дуги гладкой кривой. Понятие площади плоской фигуры. Вычисление площади в декартовых и полярных координатах. Объём и боковая поверхность тела вращения. Некоторые физические приложения определённого интеграла (масса тела,	Всего аудиторных часов 6 Онлайн 0	6 0	0 0

	координаты центра масс, работа силового поля и др.).			
5 - 6	**Несобственные интегралы** Несобственные интегралы по бесконечным промежуткам и от неограниченных функций. Сходимость. Критерий Коши. Простейшие признаки сходимости. Абсолютная и условная сходимость. Признаки Абеля и Дирихле (формулировки). Замена переменного под знаком несобственного интеграла. Интегрирование по частям. Понятие интеграла в смысле главного значения. Первоначальное знакомство с некоторыми специальными функциями (Г- и В-функции, интегральный логарифм и др.).	Всего аудиторных часов		
		6	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
7 - 8	**Метрические пространства и функции многих переменных** Понятие метрического координатного n-мерного пространства. Определение евклидова пространства En. Расстояние в En. Неравенство Коши- Буняковского. Понятие окрестности, внутренней, граничной точки множества, границы множества, открытого множества, замкнутой области. Сходящиеся последовательности точек в En. Критерий Коши сходимости последовательности. Теорема Больцано-Вейерштрасса. Функция точки n-мерного евклидова пространства. Предел функции. Повторные пределы. Непрерывность функции в точке и на множестве. Простейшие свойства непрерывных функций. Непрерывность сложной функции. Свойства функций, непрерывных на ограниченных замкнутых множествах. Теорема о промежуточных значениях непрерывной функции.	Всего аудиторных часов		
		6	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-15	**Часть 2**	21	21	0
9 - 11	**Частные производные и их приложения** Понятие дифференцируемой функции и полного дифференциала. Частные производные. Необходимые условия дифференцируемости функции. Достаточные условия дифференцируемости функции. Частные производные сложных функций. Инвариантность формы полного дифференциала первого порядка. Теорема Эйлера об однородных функциях. Понятие производной по направлению. Понятие гладкой поверхности. Способы задания поверхности (параметрический, в явном виде). Нормаль и касательная плоскость к поверхности. Элемент площади поверхности. Градиент функции, его основные свойства. Геометрический смысл полного дифференциала функции двух переменных.	Всего аудиторных часов		
		9	9	0
		Онлайн		
		0	0	0
12	**Формула Тейлора для функций многих переменных** Частные производные высших порядков, условия их независимости от порядка дифференцирования. Дифференциалы высших порядков. Теорема Лагранжа. Формула Тейлора. Экстремумы функций. Необходимые условия экстремума функции. Достаточные условия экстремума функции двух и большего числа переменных	Всего аудиторных часов		
		3	3	0
		Онлайн		
		0	0	0

13 - 14	**Неявные функции** Теорема о неявной функции, определяемой уравнением f(x,y) = 0. Теоремы о неявной функции двух переменных и неявных функциях, определяемых системой уравнений (формулировка). Якобианы и их свойства, вычисление производных неявных функций. Понятие отображения. Взаимно-однозначное отображение. Обратное отображение. Дифференцируемое отображение. Регулярное отображение и его свойства. Формулировка теоремы о локальной обратимости регулярного отображения. Понятие зависимости системы функций. Функциональная матрица Якоби, её ранг. Необходимые условия зависимости функций. Достаточные условия.	Всего аудиторных часов		
		6	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
15	**Условные экстремумы** Условный экстремум. Необходимые условия условного экстремума при наличии связей (метод неопределённых множителей Лагранжа).	Всего аудиторных часов		
		3	3	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	**Полное наименование**
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	**Темы занятий / Содержание**
	1 Семестр
1 - 3	**Пределы последовательностей** Комплексные числа. Предел последовательности. Точные грани.
4 - 5	**Пределы функций.** Предел функций. О-символика. Точные грани.
6 - 8	**Непрерывность функций.** Непрерывность функций, Точки разрыва. Равномерная непрерывность.
9 - 10	**Производные первого порядка** Вычисление производных первого порядка. Производная обратной функции. Геометрический смысл производной.
11 - 12	**Производные высших порядков. Дифференциалы.** Дифференцируемость. Вычисление производных высших порядков. Вычисление дифференциалов.
13 - 14	**Правило Лопиталя. Формула Тейлора.** Правило Лопиталя. Формула Тейлора. Вычисление пределов с помощью правила Лопиталя и формулы Тейлора.

15 - 16	**Графики функций** Построение графиков функций с полным исследованием.
	2 Семестр
1 - 3	**Интегрирование** Простейшие приёмы интегрирования. Способы подстановки и интегрирования по частям. Интегрирование рациональных и некоторых иррациональных функций. Интегрирование иррациональных функций. Интегрировании дифференциальных биномов и тригонометрических функций. Интегрирование различных трансцендентных функций.
4 - 6	**Определенные интегралы** Вычисление определённых интегралов. Интегралы от некоторых разрывных функций, приложения определённых интегралов. Приложения определённых интегралов. Вычисление длин дуг, объёмов. Вычисление площадей поверхностей вращения.
7 - 8	**Несобственные интегралы** Несобственные интегралы. Критерий Коши их сходимости. Признаки сравнения. Абсолютная и условная сходимость.
9 - 10	**Функции многих переменных** Область определения и линии уровня функций многих переменных. Пределы многих переменных.
11 - 13	**Дифференцирование функций многих переменных** Частные производные и дифференциалы. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Геометрические приложения частных производных и дифференциалов (касательная плоскость, нормаль к поверхности).
14	**Формула Тейлора** Формула Тейлора для функций нескольких переменных. Применение канонических формул Маклорена для получения разложений.
15 - 16	**Экстремум функций многих переменных** Экстремум функций многих переменных. Неявные функции. Условный экстремум.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы дисциплины используются образовательные технологии в форме лекций и практических (семинарских) занятий. Для контроля усвоения студентом разделов данного курса широко используются тестовые технологии, то есть специальный банк вопросов в открытой и закрытой форме, ответы на которые позволяют судить об усвоении студентом данного курса. Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы.Предполагается использование современных информационных технологий: компьютерная рассылка заданий и итогов их выполнения, предоставление компьютерного варианта лекций , объявление минимального набора требований к сдаче заданий , рассылка вопросов на экзамен.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	**Индикаторы освоения**	**Аттестационное мероприятие (КП 1)**	**Аттестационное мероприятие (КП 2)**
УК-1	З-УК-1	Э, к.р-8, к.р-16	Э, к.р-8, к.р-15
	У-УК-1	Э, к.р-8, к.р-16	Э, к.р-8, к.р-15
	В-УК-1	Э, к.р-8, к.р-16	Э, к.р-8, к.р-15
УКЕ-1	З-УКЕ-1	Э, к.р-8, к.р-16	Э, к.р-8, к.р-15
	У-УКЕ-1	Э, к.р-8, к.р-16	Э, к.р-8, к.р-15
	В-УКЕ-1	Э, к.р-8, к.р-16	Э, к.р-8, к.р-15

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

<table>
<tr><th>Сумма баллов</th><th>Оценка по 4-х балльной шкале</th><th>Отметка о зачете</th><th>Оценка ECTS</th></tr>
<tr><td>90-100</td><td>5 – «отлично»</td><td rowspan="7">«зачтено»</td><td>A</td></tr>
<tr><td>85-89</td><td rowspan="3">4 – «хорошо»</td><td>B</td></tr>
<tr><td>75-84</td><td>C</td></tr>
<tr><td>70-74</td><td rowspan="2">D</td></tr>
<tr><td>65-69</td><td rowspan="2">3 – «удовлетворительно»</td></tr>
<tr><td>60-64</td><td>E</td></tr>
<tr><td>ниже 60</td><td>2 – «неудовлетворительно»</td><td>«не зачтено»</td><td>F</td></tr>
</table>

Оценка «отлично» соответствует глубокому и прочному освоению материала программы обучающимся, который последовательно, четко и логически стройно излагает свои ответы, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответах материалы монографической литературы.

Оценка «хорошо» соответствует твердым знаниям материала обучающимся, который грамотно и, по существу, излагает свои ответы, не допуская существенных неточностей.

Оценка «удовлетворительно» соответствует базовому уровню освоения материала обучающимся, при котором освоен основной материал, но не усвоены его детали, в ответах присутствуют неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности.

Отметка «зачтено» соответствует, как минимум, базовому уровню освоения материала программы, при котором обучающийся владеет необходимыми знаниями, умениями и навыками, умеет применять теоретические положения для решения типовых практических задач.

Оценку «неудовлетворительно» / отметку «не зачтено» получает обучающийся, который не знает значительной части материала программы, допускает в ответах существенные ошибки, не выполнил все обязательные задания, предусмотренные программой. Как правило, такие обучающиеся не могут продолжить обучение без дополнительных занятий.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Г85 Математический анализ 1 : курс лекций, Гришин С.А., Москва: МИФИ, 2008

2. 517 Ш34 Начала математического анализа. Числа и множества чисел. Последовательности и их пределы. Пределы и непрерывность функций. Дифференциальное исчисление функций одной переменной) : учебное пособие для вузов, Шведенко С.В., Москва: НИЯУ МИФИ, 2011

3. ЭИ О-66 Определенный интеграл. Практикум Ч.2 , Орловский Д.Г., Москва: НИЯУ МИФИ, 2010

4. 517 И46 Основы математического анализа Ч. 1 , Ильин В.А., Москва: Физматлит, 2008

5. ЭИ Д 30 Сборник задач и упражнений по математическому анализу : учебное пособие, Демидович Б. П., Санкт-Петербург: Лань, 2022

6. 517 Д30 Сборник задач и упражнений по математическому анализу : учебное пособие для вузов, Демидович Б.П., Москва: АСТ, 2010

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ З-39 Зачет по математическому анализу. 1 семестр : , Садекова Е.Х. [и др.], Москва: МИФИ, 2009

2. 517 Ф65 Курс дифференциального и интегрального исчисления Т.1 , Фихтенгольц Г.М., Москва: Физматлит; Лаборатория знаний, 2006

3. 517 Д30 Сборник задач и упражнений по математическому анализу : учебное пособие для вузов, Демидович Б.П., Москва: АСТ, 2010

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

https://online.mephi.ru/

http://library.mephi.ru/

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

1. Методические рекомендации для усвоения теоретического курса

1.1. Основной целью обучения студентов математическим дисциплинам является развитие логического и алгоритмического мышления, повышение уровня математической культуры, развитие навыков самостоятельной работы.

Для достижения целей обучения программа курса и семестровый календарный план составлены так, что темы практических занятий следуют за темами лекций, и они доступны каждому студенту на сайте университета. Чтобы хорошо подготовиться к семинарскому занятию, необходимо, прежде всего, проработать лекционный материал. Для этого обязательно надо конспектировать учебник, непонятные вопросы нужно разъяснять у преподавателя. При проработке материала полезно пользоваться разными учебниками, и если конспект ведется по всем темам дисциплины, то при подготовке к итоговому контролю достаточно будет собственного конспекта.

После того, как Вы научились давать определения, формулировать аксиомы, леммы и теоремы (математически правильно и грамматически верно), можно считать изучение данного раздела законченным. Ничего, включая важнейшие выводы, определения и формулировки, не надо учить наизусть, тем более доказательства разных утверждений. При необходимости понятый и закрепленный материал вы сможете легко вспомнить.

1.2. Методические рекомендации для подготовки к практическим занятиям

На семинарах, как правило, рассматриваются вопросы и задачи, дающие возможность более глубоко постичь изучаемый раздел курса. Во время семинарских занятий учат правильно ставить и решать задачи, а также анализировать их решения. По теме, пройденной на семинаре, даются задачи для самостоятельной работы. Усвоение темы во многом зависит от осмысленного выполнения самостоятельной работы.

При решении задач прежде всего необходимо хорошо вникнуть в суть задания, записать кратко ее условие. Если позволяет характер задачи, обязательно сделать рисунок, поясняющий ее сущность. За редким исключением, каждая задача должна быть сначала решена в общем виде, т.е. в буквенных обозначениях.

Решение задачи принесет наибольшую пользу только в том случае, когда обучающийся решит ее самостоятельно. Решить задачу без помощи часто не всегда удается, но тем не менее попытки найти решение развивают мышление и укрепляют волю.

2. Права и обязанности студента университета:

2.1. Студент имеет право:

1) на получение ответов на интересующие его вопросы по изучаемой дисциплине от преподавателя, ведущего занятия;

2) на консультацию по теории изучаемой дисциплины в течение семестра и перед экзаменом.

2.2. Студент обязан:

1) регулярно посещать лекции и семинары, работать на практических занятиях, выполнять все текущие самостоятельные работы по изучаемой дисциплине;

2) пройти аттестацию по всем разделам данной дисциплины;

3) в конце семестра сдать теоретический экзамен или зачет по соответствующей дисциплине.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

1. Основные принципы обучения математическим дисциплинам

1.1. Основная цель обучения – научить студентов логически мыслить; познакомить с аксиомами в математике и методами доказательства различного рода утверждений; научить применять полученные теоретические знания к решению математических и физических задач. Также студенты должны овладеть методами решения, планирования, моделирования, анализа, синтеза в математике для использования их в дальнейшей профессиональной деятельности.

1.2. Воспитательная цель обучения – формирование направленности и интереса к постижению учебного материала. Необходимо развивать в студентах волевые качества и трудолюбие, стремление к самосовершенствованию.

1.3. Обучение не должно быть пассивным. Преподаватель должен интересоваться, как у студентов продвигается решение поставленных задач, и, при необходимости, организовать разбор наиболее трудных из них.

1.4. Необходимо строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание, а не через «зубрежку».

1.5. Важный фактор успешности обучения – взаимоотношения между преподавателем и студентами на основе уважения и доброжелательной требовательности.

1.6. Необходим регулярный контроль за работой студентов, проверка конспекта лекций.

2. Методические рекомендации преподавателям, читающим лекции

2.1. Лекция – устное последовательное изложение изучаемого материала, состоящее из связанных между собой частей: вступление, вводная часть, основная часть, заключение.

При чтении лекций необходимо придерживаться календарного плана, разработанного на кафедре по данной дисциплине.

2.2. Лектор должен отслеживать ход проведения практических занятий по данной дисциплине, проводить коррекцию плана семинарских занятий по читаемому курсу, чтобы те преподаватели, которые ведут практические занятия в группах данного потока знали, какие темы прочитаны, а какие еще нет.

3. Методические рекомендации преподавателям, читающим лекции впервые

3.1. Процесс подготовки лекции следует начать с подбора материала, далее необходимо подготовить план и конспект лекции, а затем самостоятельно проделать необходимые математические выкладки. Накануне дня занятий надо повторить подготовленный лекционный материал, а сразу после завершения занятия – начать готовиться к следующему.

3.2. Желательно придерживаться следующей техники чтения лекции. В начале лекции надо актуализировать в памяти слушателей пройденный материал, затем дать краткий обзор материала предстоящего занятия. Читая лекцию, нужно все время заботиться о том, чтобы речь была выразительной, выдержанной в динамичном темпе, но при этом содержала паузы и

акценты на важных аспектах темы. При изложении учебного материала необходимо использовать принцип наглядности для облегчения восприятия информации студентами.

3.3. Лекции должны быть эмоционально окрашенными. Надо стараться подчеркивать логику рассуждений при доказательствах тех или иных утверждений, приучая студентов к логическому мышлению. Лектор должен излагать учебный материал последовательно, строго придерживаясь плана.

3.4. Необходимо разъяснить студентам, что лекция и учебник не дублируют, а дополняют друг друга. Студентам необходимо пользоваться учебниками при освоении учебного материала дисциплины.

4. Методические рекомендации преподавателям, ведущим практические занятия

4.1. Семинары – групповая форма занятий при активном участии студентов для проверки знаний.

4.2. Семинарские занятия проводятся согласно плану дисциплины.

4.3. Основная задача преподавателя состоит в том, чтобы студент регулярно и интенсивно работал над теорией и выполнял самостоятельные работы.

4.4. В начале занятия надо осуществлять контроль выполнения самостоятельной работы студентами, чтобы понять, насколько трудной она была и как усвоен предыдущий материал. При необходимости нужно разобрать наиболее трудные задачи совместно.

4.5. Каждый преподаватель должен согласовывать с лектором дату проведения итогового контроля. Результаты выполнения контрольных работ должны быть объявлены студентам, а также показаны сами работы и объяснены те ошибки, которые они допустили.

4.6. Каждый преподаватель обязан своевременно подавать сведения о посещаемости практических занятий и о результатах проводимого контроля знаний в системе на сайте eis.mephi.ru.

Автор(ы):

Теляковский Дмитрий Сергеевич, к.ф.-м.н., доцент