

Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Факультет атомной энергетики и технологий
Кафедра «Физика и естественнонаучные дисциплины»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Математический анализ»

Направления подготовки/специальность

«38.03.01. Экономика»

Основная профессиональная образовательная программа

«Экономика предприятий и организаций»

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Цель освоения дисциплины

Цель преподавания дисциплины: приобретение студентами необходимой математической культуры и знаний для использования их по своей специальности.

Задачи изучения дисциплины: в результате изучения курса студент должен уметь решать набор стандартных задач, ориентироваться в математической литературе, относящейся к его специальности, оценивать информацию, планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа.

Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Математический анализ» входит в базовую часть математического и естественнонаучного цикла подготовки бакалавра по направлению «Экономика».

Дисциплине «Математический анализ» предшествует общематематическая подготовка в объеме средней общеобразовательной школы или колледжа, а также дисциплина «Линейная алгебра».

Освоение данной дисциплины как предшествующей необходимо при изучении следующих дисциплин: теория вероятностей и математическая статистика, методы оптимальных решений, финансовые вычисления, эконометрика и др.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируются следующие компетенции: **общефессиональные**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-2	Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач.	З-ОПК-2 Знать источники данных, необходимых для решения поставленных экономических задач, и понимать алгоритмы сбора, обработки и статистического анализа этих данных У-ОПК-2 Уметь осуществлять сбор данных и применять алгоритмы обработки и статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач В-ОПК-2 Владеть навыками сбора, обработки и статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач

универсальные

УКЕ-1	Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З-УКЕ-1 Знать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 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 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
-------	--	--

Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины

Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебной дисциплины	Вовлечение в разноплановую внеучебную деятельность
Профессиональное и трудовое воспитание	- формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности (В16)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования инженерного мышления и инженерной культуры за счёт практических студенческих исследований современных производственных систем; проектной деятельности студентов по разработке и оптимизации технологических систем, связанной с решением реальных производственных задач; прохождения через разнообразные игровые, творческие, фестивальные формы, требующие анализа сложного объекта, постановки относительно него преобразовательных задач для их оптимального решения.	1. Организация научно-практических конференций и встреч с ведущими специалистами предприятий города и ветеранами атомной отрасли. 2. Организация и проведение предметных олимпиад и участие в конкурсах профессионального мастерства. 3. Участие в ежегодных акциях студенческих строительных отрядов

Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподается студентам во 2-ом семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 зачетных единицы, 4 ак. часа.

Календарный план

№ Р а з д е л а	№ Т е м ы	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности (в часах)					Аттестация раздела (форма)	Максимальный балл за раздел
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС		
1	1-3	Введение в математический анализ Дифференциальное исчисление функции одной переменной Функции многих переменных	72	16/2	-	16/2	40	КР1 Кл	50
2	4-6	Неопределенные и определенные интегралы Дифференциальные уравнения Ряды	72	16	-	16/2	40	КР2	25
Вид промежуточной аттестации			144	32/2	-	32/4	80	Экзамен	25

Содержание лекционного курса

Темы лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Раздел 1		
<p>Введение в математический анализ Определения пределов функций. Определения бесконечно большой и бесконечно малой функции. Свойства бесконечно малых функций. Свойства пределов. Определение и таблица эквивалентных бесконечно малых функций. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функций. Точки разрыва.</p> <p>Дифференциальное исчисление функции одной переменной Определение, геометрический и физический смысл производной. Таблица и свойства производных. Производная сложной функции. Приложения производных.</p> <p>Функции многих переменных Определение функции многих переменных. Предел и непрерывность функции многих переменных. Определение частных производных.</p>	16	1-3
Раздел 2		
<p>Неопределенные и определенные интегралы Определение первообразной и неопределенного интеграла. Таблица и свойства интегралов. Метод замены и метод интегрирования по частям для неопределенного интеграла. Определение определенного интеграла. Геометрический смысл определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Метод замены переменных и метод интегрирования по частям для определенного интеграла. Приложение определенного интеграла.</p> <p>Дифференциальные уравнения Основные понятия дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка.</p> <p>Ряды Основные понятия числовых рядов. Признаки сходимости знакоположительных числовых рядов. Знакопеременные и знакопеременные числовые ряды. Признак Лейбница.</p>	16	1-3

Перечень практических занятий

Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Раздел 1		
<p>Введение в математический анализ Вычисление пределов. Раскрытие неопределенностей. Нахождение точек разрыва функций.</p> <p>Дифференциальное исчисление функции одной переменной Вычисление производных с использованием таблицы и свойств производных. Производная сложной функции. Правило Лопиталя. Монотонность и точки экстремума функций. Направления выпуклости и точки перегиба функций. Асимптоты.</p> <p>Функции многих переменных Вычисление частных производных 1-го и 2-го порядков.</p>	16	1-3
Раздел 2		

<p>Неопределенные и определенные интегралы Вычисление неопределенных интегралов с использованием таблицы и свойств интегралов. Метод замены и метод интегрирования по частям для неопределенного интеграла. Вычисление определенных интегралов с помощью формулы Ньютона-Лейбница. Метод замены и метод интегрирования по частям для определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур.</p> <p>Дифференциальные уравнения Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными. Решение линейных дифференциальных уравнений 1-го порядка методом Бернулли.</p> <p>Ряды Исследование сходимости знакоположительных числовых рядов. Исследование сходимости знакочередующихся числовые ряды.</p>	16	1-3
---	----	-----

Перечень лабораторных работ

Не предусмотрены учебным планом

Задания для самостоятельной работы студентов

Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
<p align="center">Раздел 1</p> <p>Введение в математический анализ Вычисление пределов. Нахождение точек разрыва функций.</p> <p>Дифференциальное исчисление функции одной переменной Вычисление производных функций. Дифференциалы функций. Приложение производных.</p> <p>Функции многих переменных Частные производные высших порядков. Точки экстремума функции 2-х переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции 2-х переменных.</p>	40	1-3
<p align="center">Раздел 2</p> <p>Неопределенные и определенные интегралы Интегрирование рациональных дробей, тригонометрических и иррациональных функций. Несобственные интегралы. Приложение определенных интегралов.</p> <p>Дифференциальные уравнения Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка.</p> <p>Ряды Функциональные ряды. Степенные ряды. Радиус и интервал сходимости степенных рядов. Определение области сходимости степенных рядов.</p>	40	1-3

Расчетно-графическая работа

Не предусмотрена учебным планом

Курсовая работа

Не предусмотрена учебным планом

Образовательные технологии

При реализации учебного материала курса используются различные образовательные технологии, способствующие созданию атмосферы свободной и творческой дискуссии как между преподавателем и студентами, так и в студенческой группе. Целью при этом является выработка у студентов

навыков и компетенций, позволяющих самостоятельно вести исследовательскую и научно-педагогическую работу.

Аудиторные занятия проводятся в виде лекций с использованием ПК и компьютерного проектора, практических занятий, с использованием ПК при проведении расчетов. Самостоятельная работа студентов проводится под руководством преподавателей, с оказанием консультаций и помощи при подготовке к контрольным работам, выполнении домашних заданий.

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:

№ п/п	Наименование контролируемых разделов (темы)	Знания, умения, навыки	Наименование оценочного средства
Входной контроль			
1	Входной контроль		Вопросы входного контроля (письменно/устно)
Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости			
1	Раздел 1 Темы: 1. Введение в математический анализ 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной 3. Функции многих переменных	З-ОПК-2 Знать источники данных, необходимых для решения поставленных экономических задач, и понимать алгоритмы сбора, обработки и статистического анализа этих данных У-ОПК-2 Уметь осуществлять сбор данных и применять алгоритмы обработки и статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач В-ОПК-2 Владеть навыками сбора, обработки и статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач З-УКЕ-1 Знать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 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 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	Коллоквиум
2	Раздел 2 Темы: 4. Неопределенные и определенные интегралы 5. Дифференци-	З-ОПК-2 Знать источники данных, необходимых для решения поставленных экономических задач, и понимать алгоритмы сбора, обработки и статистического анализа этих данных У-ОПК-2 Уметь осуществлять сбор данных и применять алгоритмы обработки и статистического анализа данных, необходимых для решения постав-	Коллоквиум

	альные уравнения 6. Ряды	ленных экономических задач В-ОПК-2 Владеть навыками сбора, обработки и статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач З-УКЕ-1 Знать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 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 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	
Промежуточная аттестация			
1	Экзамен	З-ОПК-2 Знать источники данных, необходимых для решения поставленных экономических задач, и понимать алгоритмы сбора, обработки и статистического анализа этих данных У-ОПК-2 Уметь осуществлять сбор данных и применять алгоритмы обработки и статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач В-ОПК-2 Владеть навыками сбора, обработки и статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач З-УКЕ-1 Знать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 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 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	Вопросы к экзамену

Вопросы входного контроля

1. Функция, ее область определения и область значений.
2. Возрастаение, убывание функций.
3. Периодичность, четность, нечетность функций.
4. Основные элементарные функции, их свойства и графики.
5. Формулы приведения, сложения, двойного и половинного аргумента тригонометрических функций.
6. Формулы сокращенного умножения.
7. Разложение квадратного трехчлена на линейные множители.

8. Арифметическая и геометрическая прогрессии.
9. Арифметический корень натуральной степени и его свойства.
10. Степень с рациональным показателем, свойства.

Вопросы коллоквиума

1. Определение предела функции при $x \rightarrow a$.
2. Бесконечно большие и бесконечно малые функции.
3. Свойства бесконечно малых функций.
4. Свойства пределов.
5. Эквивалентные бесконечно малые функции.
6. Таблица эквивалентных бесконечно малых функций.
7. Первый и второй замечательные пределы.
8. Определение производной.
9. Геометрический и физический смысл производной.
10. Таблица производных.
11. Свойства производных.
12. Производная сложной функции.
13. Производные высших порядков.
14. Правило Лопиталья.
15. Определение точек экстремума.
16. Теорема (Критерий монотонности).
17. Теорема (Необходимое условие точек экстремума).
18. Теорема (Достаточное условие точек экстремума).
19. Определение функции 2-х переменных.
20. Определение частных производных функции 2-х переменных.

Вопросы выходного контроля (экзамена)

1. Определение первообразной и неопределенного интеграла.
2. Таблица интегралов.
3. Свойства интегралов.
4. Интегрирование методом замены переменных неопределенных интегралов.
5. Интегрирование по частям неопределенных интегралов.
6. Определение определенного интеграла.
7. Геометрический смысл определенного интеграла.
8. Формула Ньютона-Лейбница.
9. Интегрирование методом замены переменных определенных интегралов.
10. Интегрирование по частям определенных интегралов.
11. Вычисление площадей плоских фигур с помощью определенного интеграла.
12. Определение дифференциального уравнения 1-го порядка.
13. Общее и частное решения дифференциального уравнения 1-го порядка.
14. Задача Коши для диф. уравнения 1-го порядка.
15. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
16. Линейное диф. уравнение 1-го порядка. Метод Бернулли.
17. Определение числового ряда.
18. Сумма ряда. Понятие сходимости ряда.
19. Необходимый признак сходимости числового ряда.
20. Признак Даламбера.
21. Признак Коши.
22. Гармонический ряд и обобщенный гармонический ряд.
23. Ряд геометрической прогрессии.

Шкалы оценки образовательных достижений

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Баллы	Максимальный балл - миним.

				мальный балл
Кл	Коллоквиум	- глубокое и прочное усвоение программного материала, - полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы, - свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала.	23 – 25 баллов	15-25
		- знание программного материала, - грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, - правильное применение теоретических знаний.	19 -22 баллов	
		- усвоение основного материала, - при ответе допускаются неточности, - при ответе недостаточно правильные формулировки, - нарушение последовательности в изложении программного материала.	15 – 18 баллов	
		- незнание программного материала, - при ответе возникают ошибки.	0 баллов	
Э	Экзамен	- глубокое и прочное усвоение программного материала, - полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы, - свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала.	23 – 25 баллов	15-25
		- знание программного материала, - грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, - правильное применение теоретических знаний.	19 -22 баллов	
		- усвоение основного материала, - при ответе допускаются неточности, - при ответе недостаточно правильные формулировки, - нарушение последовательности в изложении программного материала.	15 – 18 баллов	
		- незнание программного материала, - при ответе возникают ошибки.	0 баллов	

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе по следующей шкале:

Сумма баллов	Оценка по 4-х бальной шкале	Оценка (ECTS)
90 - 100	5 (отлично)	A
85 – 89	4 (хорошо)	B
75 - 84		C
70 – 74		D
65 – 69	3 (удовлетворительно)	E
60 – 64		F
0 - 59	2 (неудовлетворительно)	F

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

Основная литература:

1. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа: учебное пособие / Г. Н. Берман. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 492 с. (электронно-библиотечная система «Лань» (договор № 10-21-910 от 16.07.2021 г. только на книги издательства «Лань») на предоставление доступа по 31.08.2022 г.). URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/126705/#9>

2. Салимов, Р. Б. Математика для студентов строительных и технических специальностей: учебное пособие / Р. Б. Салимов. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 364 с. (электронно-библиотечная система «Лань» (договор № 10-21-910 от 16.07.2021 г. только на книги издательства «Лань») на предоставление доступа по 31.08.2022 г.). URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/107956/#8>

Дополнительная литература:

3. Воробьева, Е. В. Математика. Опорные конспекты и практические занятия для студентов инженерных специальностей: учебное пособие для вузов / Е. В. Воробьева, Е. Н. Стратилатова. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 164 с. (электронно-библиотечная система «Лань» (договор № 10-21-910 от 16.07.2021 г. только на книги издательства «Лань») на предоставление доступа по 31.08.2022 г.). URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/156393/#1>

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Процесс реализации образовательной программы в соответствии с требованиями ФГОС ВО обеспечен необходимым комплектом программного обеспечения.

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Лекционные занятия проводятся в специализированных аудиториях, оснащенных мультимедийным оборудованием. Практические занятия проводятся в этих же аудиториях. Мультимедийный курс лекций, видеофильмы, макеты и плакаты.

Учебно-методические рекомендации для студентов

1. Указания для прослушивания лекций

Перед началом занятий внимательно ознакомиться с учебным планом проведения лекций и списком рекомендованной литературы.

Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. Не надо опасаться, что вопросы могут быть простыми.

На лекции основное внимание следует уделять не формулам и математическим выкладкам, а содержанию изучаемых вопросов, определениям и постановкам задач.

В процессе изучения лекционного курса необходимо по возможности часто возвращаться к основным понятиям и методам решения задач (здесь возможен выборочный контроль знаний студентов).

Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений.

Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными литературными источниками и вновь появляющимися источниками.

2. Указания для участия в семинарских занятиях

Перед посещением семинара уяснить тему семинара и самостоятельно изучить связанные с ней понятия и методы решения задач.

Перед решением задач активно участвовать в обсуждении с преподавателем основных понятий, связанных с темой семинара.

В процессе решения задач вести дискуссию с преподавателем о правильности применения методов их решения.

По возможности самостоятельно доводить решение предлагаемых задач до окончательного итога.

В конце семинара при необходимости выяснить у преподавателя неясные вопросы.

Основные результаты выполнения работы необходимо распечатать.

4. Указания для выполнения самостоятельной работы

Получить у преподавателя задание и список рекомендованной литературы. Изучение теоретических вопросов следует проводить по возможности самостоятельно, но при затруднениях обращаться к преподавателю.

Подготовить письменный отчет о проделанной работе.

При выполнении фронтальных заданий по усмотрению преподавателя работа может быть оценена без письменного отчета на основе ответов на контрольные вопросы, при условии активной самостоятельной работы.

Подготовить ответы на контрольные вопросы.

Методические рекомендации для преподавателей

1. Указания для проведения лекций

На первой вводной лекции сделать общий обзор содержания курса и отметить новые методы и подходы к решению задач, рассматриваемых в курсе, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия. Уточнить план проведения семинарского занятия по теме лекции. Перед изложением текущего лекционного материала напомнить об основных итогах, достигнутых на предыдущих лекциях. С этой целью задать несколько вопросов аудитории и осуществить выборочный контроль знания студентов.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя, категориальный аппарат. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами.

На последней лекции уделить время для обзора наиболее важных положений, рассмотренных в курсе.

2. Указания для проведения семинарских занятий

Четко обозначить тему семинара.

Обсудить основные понятия, связанные с темой семинара.

В процессе решения задач вести дискуссию со студентами о правильности применения теоретических знаний.

Отмечать студентов, наиболее активно участвующих в решении задач и дискуссиях.

В конце семинара задать аудитории несколько контрольных вопросов.

3. Указания по контролю самостоятельной работы студентов

По усмотрению преподавателя задание на самостоятельную работу может быть индивидуальным или фронтальным.

При использовании индивидуальных заданий требовать от студента письменный отчет о проделанной работе.

При применении фронтальных заданий вести коллективные обсуждения со студентами основных теоретических положений.

С целью контроля качества выполнения самостоятельной работы требовать индивидуальные отчеты (допустимо вместо письменного отчета применять индивидуальные контрольные вопросы).

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки «38.03.01. Экономика»

Рабочую программу составил доц. Барановская Л.В.

Рецензент: ст. преподаватель Авдошина Т.Ф.

Программа одобрена на заседании УМКН 38.03.01 «Экономика».

Председатель учебно-методической комиссии Кочеваткина Э.Ф.