

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
Заочная

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

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:
общекультурные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию	З-ОК-7 – Знает основные понятия, содержание и структуру дисциплины для самоорганизации и самообразования в профессиональной деятельности У-ОК-7 – Умеет самостоятельно строить процесс отбора, структурирования математических знаний для выполнения профессиональных задач В-ОК-7 – Владеет способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности с учетом математических знаний

общепрофессиональные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПСК-2	Способность использовать фундаментальные знания естественнонаучных дисциплин и современные информационно-	З-ОПСК-2 – Знает основные понятия и математические методы для решения профессиональных задач У-ОПСК-2 – Умеет использовать математические методы, решать типовые расчетные задачи

	коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	В-ОПСК-2 – Владеет математическими знаниями, необходимыми для решения профессиональных задач
--	---	--

профессиональные

ПК-4	Способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	<p>3-ПК-4 – Знает основные методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p>У-ПК-4 – Умеет применять математический аппарат основных методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p>В-ПК-4 – Владеет методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, математическим аппаратом при решении профессиональных проблем</p>
------	--	---

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 ре-	<p>1. Организация научно-практических конференций и встреч с ведущими специалистами предприятий города и ветеранами атомной отрасли.</p> <p>2. Организация и проведение предметных олимпиад и участие в конкурсах профессионального мастерства.</p>

		шения.	
--	--	--------	--

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	3	-	3 /2	66	КР (Задачи 1-3)	30
2	4-6	Неопределенные и определенные интегралы Дифференциальные уравнения Ряды	72	3	-	3	66	КР (Задачи 4-6)	30
Вид промежуточной аттестации			144	6	-	6/2	132	Экзамен	40

Содержание лекционного курса

Темы лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Раздел 1 Введение в математический анализ Определение предела функции. Определения бесконечно большой и бесконечно малой функции. Свойства пределов. Определение и таблица	3	1-3

<p>эквивалентных бесконечно малых функций.</p> <p>Дифференциальное исчисление функции одной переменной</p> <p>Определение, геометрический и физический смысл производной. Таблица и свойства производных. Производная сложной функции.</p> <p>Функции многих переменных</p> <p>Определение функции многих переменных. Определение частных производных.</p>		
<p style="text-align: center;">Раздел 2</p> <p>Неопределенные и определенные интегралы</p> <p>Определение первообразной и неопределенного интеграла. Таблица и свойства интегралов. Метод замены и метод интегрирования по частям. Формула Ньютона-Лейбница.</p>	3	1-3

Перечень практических занятий

Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
<p style="text-align: center;">Раздел 1</p> <p>Введение в математический анализ</p> <p>Вычисление пределов. Раскрытие неопределенностей.</p> <p>Дифференциальное исчисление функции одной переменной</p> <p>Вычисление производных с использованием таблицы и свойств производных. Производная сложной функции.</p> <p>Функции многих переменных</p> <p>Вычисление частных производных.</p>	3	1-3
<p style="text-align: center;">Раздел 2</p> <p>Неопределенные и определенные интегралы</p> <p>Вычисление неопределенных интегралов с использованием таблицы и свойств интегралов. Метод замены и метод интегрирования по частям. Вычисление определенных интегралов с помощью формулы Ньютона-Лейбница.</p>	3	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 style="text-align: center;">Раздел 1</p> <p>Введение в математический анализ Вычисление пределов. Непрерывность функций. Классификация точек разрыва. Нахождение точек разрыва функций.</p> <p>Дифференциальное исчисление функции одной переменной Вычисление производных высших порядков. Дифференциалы функции. 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>	66	1-3
<p style="text-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 Основные понятия. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Дифференциальные уравнения 2-го порядка, допускающие понижение порядка.</p> <p>Ряды Основные понятия. Знакоположительные и знакопеременные ряды. Признаки сходимости. Исследование сходимости знакоположительных и знакопеременных рядов. Функциональные ряды. Степенные ряды. Радиус интервала сходимости степенных рядов. Определение области сходимости степенных рядов.</p>	66	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	<p>Раздел 1</p> <p>Темы:</p> <p>1. Введение в математический анализ</p> <p>2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</p> <p>3. Функции многих переменных</p>	<p>З-ОК-7; У-ОК-7; В- ОК-7</p> <p>З-ОПСК-2; У-ОПСК-2; В-ОПСК-2</p> <p>З-ПК-4; У-ПК-4; В-ПК-4</p>	<p>Контрольная работа</p> <p>(Задачи 1-3)</p>
2	<p>Раздел 2</p> <p>Темы:</p> <p>4. Неопределенные и определенные интегралы</p> <p>5. Дифференциальные уравнения</p> <p>6. Ряды</p>	<p>З-ОК-7; У-ОК-7; В- ОК-7</p> <p>З-ОПСК-2; У-ОПСК-2; В-ОПСК-2</p> <p>З-ПК-4; У-ПК-4; В-ПК-4</p>	<p>Контрольная работа</p> <p>(Задачи 4-6)</p>
Промежуточная аттестация			
1	<p>Экзамен</p>	<p>З-ОК-7; У-ОК-7; В- ОК-7</p> <p>З-ОПСК-2; У-ОПСК-2; В-ОПСК-2</p> <p>З-ПК-4; У-ПК-4; В-ПК-4</p>	<p>Вопросы к экзамену</p>

Вопросы входного контроля

1. Функция, ее область определения и область значений.
2. Возрастание, 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.

Примерный вариант контрольной работы

I. Вычислить пределы функций (не пользуясь правилом Лопиталя):

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 - 2x}{3x - 2}, \quad \lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 - 9x + 10}{x^2 + 3x - 10}.$$

II. Найти производные первого порядка:

$$y = \frac{\sin x}{\cos^2 x}, \quad y = \operatorname{arctg}(e^{2x}).$$

III. Найти частные производные функции

$$z = x^2y + 2xy - 10\cos x.$$

IV. Найти неопределенные интегралы.

$$\int \frac{\operatorname{tg} x}{\cos^2 x} dx, \quad \int (x + 1) \sin x dx.$$

V. Найти: а) общее решение диф. уравнения

$$e^{x+3y} dy = dx,$$

б) частное решение диф. уравнения

$$x^2 y' + xy + 1 = 0,$$

удовлетворяющее начальному условию $y(1) = 0$.

VI. Исследовать на сходимость числовой ряд:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n n!}{n^5}.$$

Вопросы выходного контроля (экзамена)

1. Определение предела функции при $x \rightarrow a$.
2. Бесконечно большие и бесконечно малые функции.
3. Свойства пределов.

4. Эквивалентные бесконечно малые функции.
5. Таблица эквивалентных бесконечно малых функций.
6. Определение производной.
7. Геометрический и физический смысл производной.
8. Таблица производных.
9. Свойства производных.
10. Производная сложной функции.
11. Производные высших порядков.
12. Правило Лопиталя.
13. Определение точек экстремума.
14. Теорема (Критерий монотонности).
15. Теорема (Необходимое условие точек экстремума).
16. Теорема (Достаточное условие точек экстремума).
17. Определение функции 2-х переменных.
18. Определение частных производных функции 2-х переменных.
19. Определение первообразной и неопределенного интеграла.
20. Таблица интегралов.
21. Свойства интегралов.
22. Интегрирование методом замены переменных.
23. Интегрирование по частям.
24. Определение определенного интеграла.
25. Формула Ньютона-Лейбница.
26. Вычисление площадей плоских фигур с помощью определенного интеграла.
27. Определение дифференциального уравнения 1-го порядка.
28. Общее и частное решения дифференциального уравнения 1-го порядка.
29. Задача Коши для диф. уравнения 1-го порядка.
30. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
31. Линейное диф. уравнение 1-го порядка. Метод Бернулли.
32. Определение числового ряда.
33. Сумма ряда. Понятие сходимости ряда.
34. Необходимый признак сходимости числового ряда.
35. Признак Даламбера.
36. Признак Коши.
37. Гармонический ряд и обобщенный гармонический ряд.
38. Ряд геометрической прогрессии.

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Баллы	Макси- мальный балл - ми- нимальный балл
КР (задачи 1-3)	Контрольная работа (задачи 1-3)	Выполнено правильно более 60% заданий	3 балла за 10% заданий	18 - 30
		Выполнено правильно менее 60% заданий	0	
КР (задачи 4-6)	Контрольная работа (задачи 4-6)	Выполнено правильно более 60% заданий	3 балла за 10% заданий	18 - 30
		Выполнено правильно менее 60% заданий	0	
Э	Экзамен	- глубокое и прочное усвоение программного материала, - полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы, - свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала.	36 – 40 баллов	24-40
		- знание программного материала, - грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, - правильное применение теоретических знаний	30 -35 баллов	
		- усвоение основного материала, - при ответе допускаются неточности, - при ответе недостаточно правильные формулировки, - нарушение последовательности в изложении программного материала.	24 – 29 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)	
60 – 64		E
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. 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. 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. URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/156393/#1>

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Процесс реализации образовательной программы обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения «Word», «Power Paint» версии Office 2010.

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 ра-

нее 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 практических занятиях

Перед посещением практического занятия уяснить тему практического занятия 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 практического занятия.

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 практического занятия при необходимости выяснить у преподавателя неясные вопросы.

Основные результаты выполнения работы необходимо записать или распечатать.

3. 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, содержа-

ние 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 практических занятий

Четко обозначить тему практического занятия.

Обсудить основные понятия, связанные с темой практического занятия.

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 практического занятия 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» от 15.11.2021 года, протокол №4.

Председатель учебно-методической комиссии  Кочеваткина Э.Ф.