

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Технологический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТИ НИЯУ МИФИ)

КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР и РР

_____ Л.В.Заляжных

«___» _____ 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

Направление подготовки (специальность) **ОС 38.03.01 Экономика**

Профиль подготовки **Экономика предприятий и организаций**

Квалификация (степень) выпускника: **бакалавр**

Форма обучения **очная, заочная**

г. Лесной
2018 г

Объём учебных занятий в часах –324

- аудиторные занятия:

лекций – 72

практических – 70

самостоятельная работа – 92

Блок	Дисциплина	семестр	Лекции	Практич	Ауд	СРС	Контрол	Всего
Б2.Б.7.1	Математика (математический анализ)	2	36	34	70	65	45	180
		3	36	36	72	27	45	144
	ИТОГО		72	70	142	92	90	324

Форма отчётности – экзамены: 2,3 семестры*Индекс дисциплины в Рабочем учебном плане (РУП) – «Б2.Б.7.1»*

Рабочая программа рассмотрена на заседаниях кафедры высшей математики ТИ НИЯУ МИФИ 14 апреля 2017 г., протокол № 6, 18 июня 2017 г., протокол № 8 и рекомендована для подготовки бакалавров.

И.о. заведующего кафедрой ВМ

А.А. Каратун

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии ТИ НИЯУ МИФИ и рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол № 9 от 28 апреля 2018 г. заседания УМК ТИ НИЯУ МИФИ)

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения учебной дисциплины Математика (математический анализ):

- формирование профессионально-личностных качеств выпускника: умения логически мыслить, корректно формулировать задачи, решать их, делать анализ и выводы, уметь проверять полученные результаты, нести ответственность за конечный результат своей работы;
- подготовка будущего бакалавра к профессиональной деятельности;
- подготовка к самостоятельной работе в сфере экономической и хозяйственной деятельности субъектов производства в сфере машиностроения при создании конкурентно-способной продукции.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина математика относится к базовым дисциплинам. Требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям студента, необходимым при изучении данной дисциплины:

- знание материала программы среднего (полного) образования по алгебре, геометрии, тригонометрии и основам математического анализа.

3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОК-7	способность к самоорганизации и самообразованию
ОПК-3	способностью выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы
ОПСК-2	способность использовать фундаментальные знания естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины студент должен:

1) Знать:

З-1	школьный курс ЕН дисциплин, как необходимое условие освоения курса
З-2	инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей
З-3	технологии типовых вычислений в рамках основного содержания дисциплины
З-4	место естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
З-5	современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности

2) Уметь:

У-1	формулировать мысли, владеть навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, презентации, доносить до специалистов и неспециалистов информа-
------------	---

	цию о задаче и обозначать пути их решения
У-2	производить математический анализ задачи;
У-3	анализировать полученные результаты;
У-4	доводить анализ и решение до цифрового ответа
У-5	выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с профессиональными задачами

3) Владеть:

В-1	навыками самоорганизации и самообразования
В-2	навыками решения математических задач типовой среднестатистической сложности;
В-3	навыками анализа полученных результатов
В-4	навыками решения задачи до цифрового ответа
В-5	математической культурой мышления, способностью к абстрагированию и обобщению, поэтапному анализу, восприятию информации из других источников, постановкой цели и оптимальным выбором путей ее достижения

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 кредитов, 324 часа (в т.ч. 142 час - аудиторная, 92 часа – самостоятельная работа, 16 час. – в интерактивной форме)

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ЭПО-15Д

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) **			Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Максимальный (миним)балл за раздел *
			Лекции	практ. занятия/ семинары	ИА занятия ¹			
2 семестр								
1.	Введение в математический анализ	1-3	6	6	6	4, коллоквиум	4, Кл	10(6)
2.	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	4-9	12	12			9, КР-1	10(6)
3.	Исследование функций с помощью производных	10-12	6	6	4	13, аудиторная контрольная работа	13, КР-2	20(12)
4.	Интегральное исчисление функций одной переменной	13-17	10	10		15, типовой расчет	15, ТР	20(12)
	Итого за 2-й сем		36	34	10			60(36)
	Экзамен							40
	Итого за 2 семестр вместе с экзаменом:							≤100

¹ С учётом специфики курса предлагать готовить реферат по теме, согласованной с преподавателем

3 семестр								
1.	Ряды	1-5	10	10			6, ТР (типовой расчет)	15(9)
2.	Кратные интегралы	6-7	6	6			7, КР-3	15(9)
3.	Дифференциальные уравнения	8-11	10	10	6	11, аудиторная контрольная работа	11, КР-4	15(9)
4.	Функции нескольких переменных	12-18	10	10		17, аудиторная контрольная работа	17, КР-5	15(9)
	Итого за 3-й сем		36	36	6			60(36)
	Экзамен							40
	Итого за 3 семестр вместе с экзаменом:							≤100

* 100 баллов за семестр, включая зачет или экзамен.

4.1. НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ, ИХ СОДЕРЖАНИЕ

2-й семестр

ВВЕДЕНИЕ В МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Понятие функции. Основные элементарные функции и их графики (обзор).

Предел числовой последовательности. Предел функции в точке. Замечательные пределы. Предел функции на бесконечности. Понятие непрерывной функции. Классификация точек разрыва. Непрерывность элементарных функций. Вычисление пределов с использованием свойства непрерывности.

Бесконечно малые функции и их свойства. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и их применение при вычислении пределов.

Свойства функций, непрерывных на отрезке; существование наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточных значений.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

Производная функции в точке; ее геометрический и экономический смысл. Формулы дифференцирования (производная суммы, произведения и частного). Таблица производных.

Производная сложной функции. Производная обратной функции.

Понятие дифференцируемости функции, дифференциал функции, применение дифференциала в приближенных вычислениях.

Теорема Лагранжа. Правило Лопиталя для раскрытия неопределенностей.

Производные высших порядков.

Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа.

Разложение функций e^x , $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$, $(1+x)^\alpha$ по формуле Тейлора.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИЙ С ПОМОЩЬЮ ПРОИЗВОДНЫХ

Условия возрастания и убывания функций. Точки экстремума: необходимое и достаточные условия. Отыскание наибольшего и наименьшего значений дифференцируемой на отрезке функции.

Направление выпуклости графика функции, точки перегиба.

Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построения ее графика.

ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

Понятие первообразной функции. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных формул интегрирования.

Замена переменных и интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
Интегрирование простейших рациональных, иррациональных и тригонометрических функций.
Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона- Лейбница. Вычисление определенных интегралов методами интегрирования по частям и заменой переменных.
Геометрический смысл определенного интеграла. Вычисление площадей плоских интегралов и объемов тел вращения.

3-й семестр

РЯДЫ

Ряд. Сумма ряда. Необходимый признак сходимости ряда. Сравнение рядов с положительными членами. Признак Даламбера. Признак Коши. Интегральный признак сходимости ряда. Знакопередающие ряды. Теорема Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Функциональные ряды. Мажорируемые ряды. Непрерывность суммы ряда. Интегрирование и дифференцирование рядов. Степенные ряды. Интервал сходимости. Дифференцирование степенных рядов. Ряды по степеням $(x - a)$. Ряды Тейлора и Маклорена. Примеры разложения функций в ряды. Формула Эйлера. Биномиальный ряд. Разложение функции $\ln(1 + x)$ в степенной ряд. Вычисление логарифмов. Вычисление определенных интегралов с помощью рядов.

КРАТНЫЕ ИНТЕГРАЛЫ

Двойной интеграл. Вычисление двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла (продолжение). Вычисление площадей и объемов с помощью двойных интегралов. Двойной интеграл в полярных координатах. Замена переменных в двойном интеграле (общий случай). Вычисление площади поверхности. Плотность распределения вещества и двойной интеграл.

Момент инерции площади плоской фигуры. Координаты центра тяжести площади плоской фигуры. Тройной интеграл. Вычисление тройного интеграла. Замена переменных в тройном интеграле.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

Постановка задачи. Определения. Дифференциальные уравнения первого порядка (общие понятия). Уравнения с разделенными и разделяющимися переменными. Однородные уравнения первого порядка. Уравнения, приводящиеся к однородным. Линейные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. Уравнение в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель $\mu(x)$, $\mu(y)$. Огибающая семейства кривых. Особые решения дифференциального уравнения первого порядка. Уравнение Клеро. Уравнение Лагранжа. Дифференциальные уравнения высших порядков (общие понятия). Уравнение вида $y^{(n)} = f(x)$. Некоторые типы дифференциальных уравнений второго порядка, приводимых к уравнениям первого порядка. Линейные однородные уравнения. Определения и общие свойства. Линейные однородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Линейные однородные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами. Неоднородные линейные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Неоднородные линейные уравнения высших порядков. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью рядов. Оценка погрешности при приближенном решении.

ФУНКЦИИ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ

Определение функции нескольких переменных. Геометрическое изображение функции двух переменных. Частное и полное приращение функции. Непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные функции нескольких переменных. Геометрическая интерпретация частных

производных функции двух переменных. Полное приращение и полный дифференциал. Применение полного дифференциала в приближенных вычислениях. Приложение дифференциала к оценке погрешности при вычислениях. Производная сложной функции. Полная производная. Полный дифференциал сложной функции. Производная от функции, заданной неявно. Частные производные различных порядков. Линии уровня. Производная по направлению. Градиент. Формула Тейлора для функции двух переменных. Максимум и минимум функции нескольких переменных. Максимум и минимум функции нескольких переменных, связанных данными уравнениями (условные максимумы и минимумы). Получение функции на основании экспериментальных данных по методу наименьших квадратов.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Блок	Дисциплина	семестр	Лекции	Практич	Ауд	СРС	Контрол	Всего
Б2.Б.7.1	Математика (математический анализ)	2	36	34	70	65	45	180
		3	36	36	72	27	45	144
	ИТОГО		72	70	142	92	90	324

Форма отчётности – экзамены: 2,3 семестры

5.1. Лекции и практические занятия

При реализации программы дисциплины «Математика» используются различные образовательные технологии – во время аудиторных занятий занятия проводятся в традиционной форме лекций и практических занятий.

Практические занятия повторяют все лекционные темы с целью закрепления и более глубокого понимания учебного материала

Чтение лекций происходит в традиционной форме, сочетается с использованием демонстрационных презентаций, по инициативе головного вуза НИЯУ МИФИ может быть введен курс видеолекций по отдельным темам и главам дисциплины.

5.2. Аудиторные контрольные работы (КР), типовые расчёты (ТР)

– закрывают отдельные разделы материала с целью получения быстрой и объективной ситуации в учебной группе с последующим анализом ошибок (КР) или для приобретения навыков вычисления (ТР).

Объём контрольной работы – 1-2 часа, типовой расчёт (не менее 20 примеров на раздел)

5.3. Коллоквиумы

-вводятся как форма полусеместрового контроля знаний, позволяющая оценить в сравнении уровень и качество усвоения учебного материала студентами группы.

5.4. Рефераты

Может быть предложен как элемент интерактивной формы обучения, УИРС, в основном, наиболее успевающим студентам, увеличивает время общения с учебной литературой, способствует лаконичности изложения и готовит к самостоятельному формированию краткого существа вопроса, используется в дальнейшем как элемент «обкатывания» на аудитории выступлений на студенческих конференциях или статей, готовящихся к публикации.

5.5. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой проработку лекционного и аудиторного материала с использованием рекомендуемой литературы для подготовки к

тестам, контрольным работам, а также при выполнении типовых расчётов, домашних заданий

Чтение лекций происходит в традиционной форме, сочетается с использованием демонстрационных презентаций, по инициативе головного вуза НИЯУ МИФИ может быть введен курс видеолекций по отдельным темам и главам дисциплины.

Практические аудиторные занятия посвящены решению задач, проработке и закреплению лекционного материала.

Самостоятельная работа студентов необходима для овладения навыками и умениями, предусмотренными «выходными» компетенциями студента, содержит подготовки к коллоквиумам, аудиторным контрольным работам, выполнению типовых расчетов.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

В конце каждого из семестров проводится экзамен, где студенту предлагается, как правило, решить три задачи, охватывающие все основные разделы курса и ответить на вопросы теоретического характера. Оценка последнего (третьего) семестра является итоговой, независимо от результатов сдачи экзаменов за предыдущие семестры.

- Оценка **отлично** ставится, если студент самостоятельно, без наводящих вопросов, решил все предложенные задачи, объяснил и мотивировал решение задач, смог разъяснить особенности применения теоретических знаний на практике, что может выражаться в обоснованных и уверенных ответах на дополнительные вопросы преподавателя.
- Оценка **хорошо** ставится, если студент решил все предложенные задачи, но при этом преподаватель оказал помощь в форме наводящих вопросов, студент решил задачу с ошибкой, но после беседы с преподавателем смог правильно решить задачу.
- Оценка **удовлетворительно** ставится, если студент решил с большими затруднениями не менее двух задач из разных разделов курса, при этом требовалась помощь преподавателями в форме наводящих вопросов, напоминания алгоритмов решения задач, студент затруднялся в объяснении решения задач.
- Оценка **неудовлетворительно** ставится, если студент не смог продемонстрировать знания в решении ни одной задачи, даже если преподаватель пытался помочь в форме наводящих вопросов и напоминания алгоритмов решения задач.

Для контроля и оценивания качества знаний студентов применяются четырех балльная (русская), стобалльная и европейская (ECTS) системы оценки качества обучения студентов. Связь между указанными системами приведена в таблицах.

Сумма баллов	Оценка по 4-х балльной шкале	Зачет	Оценка (ECTS)	Градация
90-100	5 (отлично)	зачтено	A	отлично
85-89	4 (хорошо)		B	очень хорошо
75 - 84			C	хорошо
70-74			D	удовлетворительно
65-69	3 (удовлетворительно)		E	посредственно
60-64				

Ниже 60	2(неудовлетворительно)	не зачтено	F	неудовлетворительно
---------	------------------------	------------	----------	----------------------------

Сумма баллов	Оценка (ECTS)	Характеристика знаний студентов
90- 100	A	"Отлично" - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному
85-89	B	"Очень хорошо" - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
75 - 84	C	"Хорошо" - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
65-74	D	"Удовлетворительно" - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
60-64	E	"Посредственно" - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
ниже 60	F	"Неудовлетворительно" - очень слабые знания, недостаточные для понимания курса, имеется большое количество основных ошибок и недочетов

При пересдаче или ликвидации задолженностей требования к студенту и критерии аттестации не меняются.

Критерий оценивания экзаменационных письменных работ:

- за правильное решение – максимальный балл
- за правильный ход решения, но с ошибкой в вычислениях – баллы минусуются
- за вариант «условие – и сразу только ответ» -0 баллов (даже, если ответ правильный)
- черновики не проверяются и не сдаются

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Вся нижеперечисленная литература доступна в образовательных порталах Минобр-
зования РФ, Интернет-ресурсах вузов РФ, библиотеке вуза, сети Internet:

- образовательный математический сайт: <http://www.exponenta.ru>, (сайты дру-
гих вузов <http://www.umnov.ru>)
- Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru>
- сети Internet (mtklub.ru, studentbank.ru и т.п.)

а) Основная литература

1. Бермант А.Ф., Краткий курс математического анализа для втузов, С.-П.:Лань, 2014.
2. Важдаев В.П. 64 лекции по математике. Книга 1 (лекции 1-39),2(лекции 40-64)
[Электронный ресурс]/ [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород:
Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС
АСВ, 2012 Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15973>.— ЭБС «IPRbooks», по
паролю
3. Лунгу К.Н. Высшая математика. Руководство к решению задач. Том1, 2 [Элек-
тронный ресурс]: учебное пособие/ Лунгу К.Н., Макаров Е.В.— Электрон. тексто-
вые данные.— М.: Физматлит, 2013.— Режим доступа:
<http://www.iprbookshop.ru/12906>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
4. Самарин Ю.П. Высшая математика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Сама-
рин Ю.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2006.— 432 с.—
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5156>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

б) дополнительная литература

1. Бермант А.Ф., Краткий курс математического анализа, Наука, 1964.
2. Бугров Я.С., Никольский С.М. Высшая математика. Задачник. М.: Наука, 1982.
3. Высшая математика для экономистов, под редакцией Кремера Н.Ш., М., Юнити, 1997
4. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления для втузов, Физматгиз, 1962.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Студенты занимаются в технически оснащённых аудиториях и специализиро-
ванных компьютерных классах, соответствующих санитарным нормам и тре-
бованиям.

Рабочая программа рассмотрена на заседаниях кафедры высшей математики ТИ НИЯУ
МИФИ 14 апреля 2015 г., протокол № 6, 18 июня 2015 г., протокол №8 и рекомендована
для подготовки бакалавров.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии ТИ НИЯУ МИФИ и
рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол № 9 от 28 апреля 2015 г.
заседания УМК ТИ НИЯУ МИФИ)

Каратун А.А.
к.ф.-м.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Направление подготовки (специальность) **ОС 38.03.01 Экономика**

Профиль подготовки **Экономика предприятий и организаций**

Квалификация (степень) выпускника: **бакалавр**

Форма обучения **очная**