

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

УТВЕРЖДЕНА:

Руководителем НВПИ НИЯУ МИФИ

 Е.Н. Булатова
« 17 »  2023г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Математический анализ»

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

Наименование образовательной программы бакалавриата: Управление и информатика в технических системах

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Нововоронеж 2023 г.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 кредитов, 252 часов.

Контактная работа ***122 часа***

лекции 78 часов

практические занятия 64 часов

Самостоятельная работа ***40 часов***

курсовая работа (проект) не предусмотрено

Форма отчётности:

экзамен 1,2 семестр

Курсы: 1

Семестры: 1,2

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель дисциплины:

Целями освоения учебной дисциплины «Математический анализ» являются закладка математического фундамента как средства изучения окружающего мира для успешного освоения дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

Задачами дисциплины является: развитие математического мышления, воспитание достаточно высокой математической культуры, освоение обучаемыми математических методов и основ математического моделирования в профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Математический анализ» относится к базовой части Блока 1. Дисциплина «Математический анализ» изучается в 1 и 2 семестре.

Для освоения данной дисциплины требуется знание элементарной математики школьного курса.

Знания, полученные при изучении дисциплины, помогут студентам при изучении других дисциплин части программы: дифференциальные уравнений, теории рядов, общей физики, технической механике, механике жидкости и газов, теории функций комплексного переменного, в научно-исследовательской работе и дипломном проектировании, а также в дальнейшей профессиональной деятельности.

3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

ОПК-1 Знать базовые законы естественнонаучных дисциплин; основные математические законы; основные физические явления, процессы, законы и границы их применимости; сущность основных химических законов и явлений; методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования

ОПК-1 Уметь выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физикоматематический аппарат

ОПК-1 Владеть математическим аппаратом для разработки моделей процессов и явлений, решения практических задач профессиональной деятельности; навыками использования основных общезначимых законов и принципов

ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

З-ОПК-1 Знать: принципы построения систем управления

У-ОПК-1 Уметь: анализировать задачи управления в технических системах

ОПК-1 Владеть: базовыми знаниями о типовых технических средствах автоматизации и управления

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

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часа.

4.1 Структура дисциплины

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включающая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Максимальный балл за раздел
			Лекции	Практ. работы	Лаб. работы	В т.ч. в ИФ	Самостоятельная работа			
Семестр 1										
1	Приложения производной.	1-4	10	12	-	1	7	3 ИТ	4 КР	10
2	Функции нескольких переменных.	4-6	20	16	-		4	-	6 КР	10
5	Экзамен									50
6	Итого за семестр	17	30	28	-	2	14			100
№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включающая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Максимальный балл за раздел
			Лекции	Практ. работы	Лаб. работы	В т.ч. в ИФ	Самостоятельная работа			

							та			
Семестр 2										
3	Интегралы (неопределенные, определенные, несобственные).	6-13	30	7	-	1	14	10 КР, 12 ИТ	13 КР	20
4	Кратные и криволинейные интегралы.	13-17	18	9	-	1	12	-	16 КР	10
5	Экзамен/зачет									50
6	Итого за семестр	17	48	16	-	2	26			100

КР- контрольная работа, ИТ – интернет-тестирование

4.2. Содержание дисциплины

4.2.1 Наименование тем и их содержание лекционных занятий в 1 и 2 семестре

Вопросы, изучаемые на лекциях	Количество часов
<u>Раздел 1. Приложения производной.</u>	
Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя.	4
Формулы Тейлора и Маклорена. Разложение функций по формуле Маклорена. Монотонность функции. Условия монотонности.	4
Точки экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Исследование функций на выпуклость и вогнутость. Точки перегиба.	4
Асимптоты кривых. Общая схема исследования функций.	4
Итого:	16
<u>Раздел 2. Функции нескольких переменных..</u>	
Функции двух и нескольких переменных и их области определения. Предел, непрерывность.	4
Частные производные. Полный дифференциал. Достаточные условия дифференцируемости. Производные сложных функций.	4
Неявные функции. Производные неявной функции. Частные производные высших порядков. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.	4
Экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой области. Производная по направлению и градиент.	4
Итого:	16
<u>Раздел 3. Интегралы (неопределенные, определенные и несобственные).</u>	
Первообразная, неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов.	4
Методы интегрирования: непосредственное, заменой переменной и по частям.	4
Интегрирование выражений содержащих квадратный трехчлен. Интегрирование рациональных дробей.	4
Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Интегрирование некоторых иррациональных выражений.	4
Задача о площади криволинейной трапеции. Определенный интеграл, его геометрический смысл и свойства. Приближенные вычисления определенных интегралов.	4
Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям определенных интегралов.	4
Площадь плоской фигуры в декартовой системе координат и при параметрическом задании линии.	4

Длина дуги кривой в декартовой системе координат, в полярной системе координат и при параметрическом задании кривой.	4
Объем тела через площадь поперечного сечения. Объем тела вращения.	2
Несобственные интегралы 1 и 2 рода и признаки их сходимости.	2
Итого	40
<u>Раздел 4. Кратные и криволинейные интегралы.</u>	
Двойной интеграл в декартовой системе координат. Повторный интеграл. Вычисление двойного интеграла.	2
Двойной интеграл в полярной системе координат. Приложения двойного интеграла к вычислению площадей плоских фигур и объемов тел.	2
Тройной интеграл и его вычисление в декартовой системе координат. Тройной интеграл в сферических и цилиндрических координатах.	2
Приложения тройного интеграла.	2
Криволинейный интеграл первого рода по длине дуги, его свойства, вычисление и приложения.	2
Криволинейный интеграл второго рода по координатам, его свойства, вычисление и приложения.	2
Итого:	12
Всего часов:	48

4.2.2. Темы практических (семинарских) занятий:

Содержание практических занятий	Количество часов	
	аудиторных	срс
<u>Раздел 1. Приложения производной.</u>		
Правило Лопиталя.	4	2
Формулы Тейлора и Маклорена. Монотонность функции. Точки экстремума.	2	2
Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Исследование функций на выпуклость и вогнутость. Точки перегиба.	3	2
Итого:	9	6
<u>Раздел 2. Функции нескольких переменных..</u>		
Частные производные. Полный дифференциал.	2	2
Производные сложных функций. Производные неявной функции.	4	2
Частные производные высших порядков. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.	2	2
Экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой области.	2	2
Производная по направлению и градиент. Контрольная работа по теме: «Функции нескольких переменных».	2	2
Итого:	12	10
<u>Раздел 3. Интегралы (неопределенные, определенные и несобственные).</u>		
Непосредственное интегрирование.	4	4
Методы интегрирования: заменой переменной.	2	4
Методы интегрирования: по частям.	3	4
Итого:	9	12
<u>Раздел 4. Кратные и криволинейные интегралы.</u>		
Двойной интеграл в декартовой системе координат. Вычисление двойного интеграла.	2	2
Приложения двойного интеграла.	2	2
Тройной интеграл и его вычисление в декартовой системе координат.	2	2

Приложения тройного интеграла.	4	2
Контрольная работа по теме «Кратные интегралы».	2	2
Криволинейные интегралы.	2	
Итого:	14	12
Всего часов:	44	40

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Образовательные технологии

При реализации программы дисциплины «Математический анализ» используются различные образовательные технологии – аудиторные занятия проводятся в форме лекций и практических занятий по традиционной технологии. Аудиторные занятия осуществляются с использованием интерактивных технологий: проблемного изложения материала, а также коммуникативно-диалоговой технологии, предполагающих активизацию внимания студентов, вовлечение их в обсуждение излагаемых проблем, высказывание собственных точек зрения.

Проблемная лекция – начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. Лекция строится таким образом, что деятельность студента по ее усвоению приближается к поисковой, исследовательской. Обязателен диалог преподавателя и студента

Лекция визуализация учит студента преобразовывать устную и письменную информацию в визуальной форме; используются схемы, рисунки, чертежи и т.п., к подготовке которых привлекаются обучающиеся. Используется на этапе введения в новый раздел, тему.

Современные технологии обучения направлены на развитие и активизацию академической и творческой инициативы студентов, развитие их способности работать в коллективе, вести конструктивные диалоги и аргументированные дискуссии, общаться друг с другом и использовать при этом информационные технологии. Они предполагают создание в образовательной системе новых организационных форм учебной деятельности.

5.2. Информационные технологии

Активизируется деятельность студентов также путем применения информационных технологий, в частности мультимедийных средств обучения. Использование информационных технологий при организации различных форм контроля позволяет не только оценить уровень понимания материала, но и стимулировать рефлексивную деятельность студентов.

Для контроля усвоения студентом разделов данного курса и приема домашнего задания широко используются тестовые технологии- тестовый контроль, включая компьютерные программы; проведение Интернет-тестирования; использование Интернет-тренажеров; реализация кредитно-модульной технологии для активизации учебной деятельности

Самостоятельная (внеаудиторная) работа студента является обязательным элементом учебного процесса подготовки специалистов. Самостоятельная работа включает: подготовку к учебным занятиям; подготовку к прохождению текущих и итоговых форм контроля; выполнение индивидуальных домашних заданий, и контрольных работ; Интернет-тестирование, Интернет-тренажеры.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО, ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

6.1.1 Модели контролируемых компетенций

Оценочные средства для контроля по дисциплине направлены на проверку знаний и умений студентов, являющихся основой формирования у обучающихся компетенции:

ОПК-1 Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

ОПК-1 Знать базовые законы естественнонаучных дисциплин; основные математические законы; основные физические явления, процессы, законы и границы их применимости; сущность основных химических законов и явлений; методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования

ОПК-1 Уметь выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физикоматематический аппарат

ОПК-1 Владеть математическим аппаратом для разработки моделей процессов и явлений, решения практических задач профессиональной деятельности; навыками использования основных общезначимых законов и принципов

ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

З-ОПК-1 Знать: принципы построения систем управления

У-ОПК-1 Уметь: анализировать задачи управления в технических системах

ОПК-1 Владеть: базовыми знаниями о типовых технических средствах автоматизации и управления

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

6.2. Оценочные средства для входной, текущей и промежуточной аттестации (аннотация).

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3	4
1	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
2	Самостоятельная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или отдельным ее составляющим.	Комплект самостоятельных заданий по вариантам
3	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
4	Индивидуальные домашние задания	Система индивидуальных заданий, включающая решение типовых задач и задач повышенного уровня, которые обучающийся выполняет внеаудиторно, позволяющая оценить уровень знаний студента по разделу	Фонд индивидуальных домашних заданий

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Шипачев В.С. Высшая математика. Полный курс [Текст] : учеб. для вузов / В. С. Шипачев ; ред. А. Н. Тихонов. - 4-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2015. - 607 с.
2. Мышкис, А.Д. Лекции по высшей математике [Электронный ресурс] / А.Д. Мышкис. — СПб. : Лань, 2009. — 689 с.- Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/281/>
3. Кузнецов, Л.А. Сборник заданий по высшей математике [Электронный ресурс]: Типовые расчеты / Л.А. Кузнецов. — СПб.: Лань, 2015. — 240 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/4549/>

б) Дополнительная литература:

1. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления [Текст]: учеб. пособие для вузов. В 2 т. Т.1/ Н. С. Пискунов. – Изд., стер. - М.: Интеграл- Пресс, 2005. – 416 с.
2. Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты [Текст] : учеб. пособие / Л.А. Кузнецов 6-е изд., стер.- С-Пб.:Лань,2005.- 240с.

в) Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://www.iprbookshop.ru> .— ЭБС «IPRbooks»

<http://e.lanbook.com> – ЭБС Лань

7.2. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Раздел(тема)	Вид издания (учебник, учебное пособие, методи- ческие указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания
1	Приложение про- изводной.	Тестовые задания по высшей мате- матике	Алексеева М.А., Батаков А.И., Лисичкина О.М.	электрон- ный ресурс 2015
2	Неопределенный, определенный и несобственные ин- тегралы.	Неопределенный, определенный и несобственные интегралы. Инди- видуальные зада- ния и методиче- ские указания для их выполнения	Алексеева М.А., Батаков А.И., Кремлев А.Г., Лисичкина О.М., Столяр Л.Н., Ча- банова Н.И.	электрон- ный ресурс 2014
		Приложения определенного ин- теграла (лабора- торная работа)	Алексеева М.А.	электрон- ный ресурс 2015
		Тестовые задания по высшей мате- матике	Алексеева М.А., Батаков А.И., Лисичкина О.М.	электрон- ный ресурс 2015
3	Функции несколь- ких переменных.	Тестовые задания по высшей мате- матике	Алексеева М.А., Батаков А.И., Лисичкина О.М.	электрон- ный ресурс 2015

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная дисциплина обеспечена учебно-методической документацией и материалами. Ее содержание представлено в локальной сети института и находится в режиме свободного доступа для студентов. Доступ студентов для тренинга по прохождению тестовых заданий и для самостоятельной подготовки осуществляется через компьютеры компьютерного класса.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания по организации деятельности студентов по видам и формам занятий по дисциплине представлены в таблице:

Вид учебных занятий	Деятельность студента
лекция	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно, фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.</p> <p>Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. В случае необходимости сформулировать вопрос и задать его преподавателю.</p>
Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектами лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, изучение рекомендуемой литературы. Выполнение практических заданий, решение задач по алгоритму.
Контрольная работа	Знакомство с рекомендованной литературой, включая справочные издания, конспекты основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющимися основополагающими в теме. Анализ предложенных задач и их решение
Коллоквиум	Работа с конспектом лекций, с учебной литературой, подготовка ответов к вопросам коллоквиума.
Консультация	Раскрытие неясных элементов программного курса. Объяснение студентам материала, вызвавшего интерес на лекционных, практических, занятиях. Полная расшифровка понятий, полученных студентами в процессе всех видов учебных занятий. Индивидуальная помощь студентам, испытывающим отдельные затруднения при изучении учебной дисциплины. Помощь студентам в организации самостоятельной работы по изучению учебной дисциплины.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.