

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
Высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

 **УТВЕРЖДАЮ**
Проректор по УР
Бурмистров А.В.
« 11 » 09. 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.Б.7 «Математический анализ»
Направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»
(шифр) (наименование)

Профиль подготовки «Прикладная математика и информатика»
Квалификация (степень) выпускника БАКАЛАВР
Форма обучения ОЧНАЯ
Институт, факультет ИНХН, ФНН
Кафедра-разработчик рабочей программы высшей математики
Курс, семестр 1 курс, 1,2 семестр

	Часы			Зачетные единицы
	1 семестр	2 семестр	Итого	
Лекции	18	18	36	1
Практические занятия	36	45	81	2,25
Семинарские занятия				
Лабораторные занятия				
Самостоятельная работа	81	117	198	5,5
Форма аттестации	Экзамен	Экзамен		
	45	36	81	2,25
Всего	180	216	396	11

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (№ 228 от 12.03.2015)

по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»
(шифр) (наименование)

по профилю: «Прикладная математика и информатика»

Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Рабочая программа составлена для обучающихся 2018 года набора.

Разработчик программы:

доцент
(должность)


(подпись)

Газизова Н.Н.
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры высшей математики,
протокол от 28.08 2018 г. № 1

Зав. кафедрой
(должность)


(подпись)

Жихарев В.А.
(Ф.И.О)

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии факультета наноматериалов и нанотехнологий
от 30.09 2018 г. № 18

Председатель комиссии, профессор

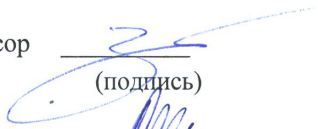

(подпись)

Сысоев В.А.
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

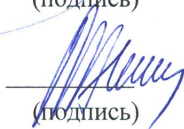
Протокол заседания методической комиссии ФУА от 29.09 2018 г. № 1

Председатель комиссии, профессор


(подпись)

Зарипов Р.Н.
(Ф.И.О.)

Начальник УМЦ, доцент


(подпись)

Китаева Л.А.
(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Математический анализ» являются

а) овладение системой математических знаний, приобретение запаса конкретных сведений и овладение определенными умениями и навыками,

б) усвоение понятий, необходимых для взаимосвязи с понятиями других наук, формирование определенных систем взглядов на окружающий мир, умение решать задачи с прикладной направленностью,

в) развитие таких важных качеств личности как аккуратность, потребность к дальнейшему самообразованию, к творческому поиску,

г) развитие способностей, необходимых для использования метода математического моделирования.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Математический анализ» относится к базовой части ООП. Для успешного освоения дисциплины «Математический анализ» бакалавр по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) Предмет «Математика» в школе.

Дисциплина «Математический анализ» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

а) «Дифференциальные уравнения»;

б) «Численные методы»;

в) «Уравнения математической физики».

д) «Физика»;

е) «Дополнительные главы математики»;

ж) «Методы оптимизации»;

Знания, полученные при изучении дисциплины «Математический анализ» могут быть использованы при прохождении практик (учебной, производственной, преддипломной) и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Общекультурные компетенции:

1. способность самоорганизации и самообразования (ОК-7);

Профессиональные компетенции:

1. способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям (ПК-1).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) **Знать:** основные понятия и методы математического анализа, исследования функций и построения их графиков, теории рядов, использование рассмотренных математических методов к решению профессиональных задач;
- 2) **Уметь:** проводить анализ функций, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;

3) **Владеть:** методами построения математической модели типовых профессиональных навыками практического использования математического аппарата для решения конкретных задач.

методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
задач и содержательной интерпретации полученных результатов.

4. Структура и содержание дисциплины «Математический анализ».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 396 часов 11 зачетных единиц.

Таблица 1. Структура дисциплины «Математический анализ»

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
				Лекция	Практические занятия	Лабор. раб	СРС	
1	Введение в математический анализ	1	1-4	4	8		15	Расчетная работа.
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной		5-9	6	10		24	Контрольная работа, расчетная работа.
3	Интегральное исчисление функции одной переменной (Неопределенный интеграл)		10-14	5	10		26	Расчетная работа
4	Интегральное исчисление функции одной переменной (Определенный, несобственные интегралы)		15-18	3	8		16	Расчетная работа контрольная Работа
	Итого в 1 семестре			18	36		81	Экзамен
5	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	2	1-4	4	10		30	расчетная работа.
6	Интегрирование функции нескольких переменных		5-10	6	14		30	расчетная работа.
7	Векторный анализ		11-14	4	12		30	расчетная работа контрольная работа
8	Числовые и функциональные ряды		15-18	4	9		27	Контрольная работа
	Итого во 2 семестре			18	45		117	Экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием используемых инновационных образовательных технологий.

Раздел 1. Введение в математический анализ

(4 часа, приобретаемые компетенции – ОК-7,ПК-1)

Множества. Функции одной переменной

- 1.1. Элементы теории множеств. Символика математической логики.
- 1.2. Метрическое, нормированное и евклидово пространства.
- 1.3. Действительные и комплексные числа.
- 1.4. Топология числовой прямой. Функция, область определения, способы задания.
- 1.5. Основные элементарные функции. Суперпозиция функций, элементарные функции.

Пределы функций одной переменной

- 1.6 Предел последовательности, его геометрическое истолкование.
- 1.7 Предел функции в точке, его геометрическое истолкование.
- 1.8 Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства.
- 1.9 Основные теоремы о пределах.
- 1.10 Понятие о неопределенностях. I и II замечательные пределы.
- 1.11 Сравнение бесконечно малых.

Непрерывные функции одной переменной

- 1.12 Определения непрерывности.
- 1.13 Точки разрыва и их классификация.
- 1.14 Свойства функций, непрерывных в точке.
- 1.15 Свойства функций, непрерывных на отрезке.

Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

(6 часов, приобретаемые компетенции – ОК-7,ПК-1)

Дифференцирование функций одной переменной

- 2.1. Определение производной, ее физический смысл.
- 2.2. Геометрический смысл производной. Уравнение касательной и нормали к графику функции.
- 2.3. Существование производной и непрерывность.
- 2.4. Свойства операции дифференцирования.
- 2.5. Производная сложной функции. Логарифмическое дифференцирование.
- 2.6. Производные основных элементарных функций.
- 2.7. Дифференциал, его свойства и применение в приближенных вычислениях.
- 2.8. Производные и дифференциалы высших порядков.

Исследование функций и построение графиков

- 2.9. Основные теоремы дифференциального исчисления.
- 2.10. Правило Лопиталя.
- 2.11. Монотонность.
- 2.12. Экстремумы.
- 2.13. Достаточный признак экстремума, использующий вторую производную.

- 2.14. Выпуклость и вогнутость графика функции.
- 2.15. Точки перегиба
- 2.16. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построение графика.
- 2.17. Приложение методов дифференциального исчисления в математическом моделировании.

Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной

(5 часов, приобретаемые компетенции – ОК-7,ПК-1)

Неопределенный интеграл

- 3.1. Понятие первообразной и неопределенного интеграла.
- 3.2. Основные свойства неопределенного интеграла.
- 3.3. Таблица интегралов.
- 3.4 Методы интегрирования.

Основные классы интегрируемых функций

- 3.5. Интегрирование рациональных дробей.
- 3.6. Интегрирование тригонометрических функций.
- 3.7. Интегрирование иррациональных функций.

Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной

(3 часа, приобретаемые компетенции – ОК-7,ПК-1)

Определенный интеграл

- 4.1 Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла, его определение.
- 4.2 Свойства определенного интеграла.
- 4.3 Производная от определенного интеграла по переменному верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница.
- 4.4 Интегрирование заменой переменной и по частям.
- 4.5 Несобственные интегралы.

Приложения определенного интеграла

- 4.6. Вычисление площадей плоских фигур.
- 4.7. Вычисление объемов тел.
- 4.8. Вычисление длин дуг.
- 4.9. Приложение к математическому моделированию.

Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных

(4 часа, приобретаемые компетенции – ОК-7,ПК-1)

Дифференцирование функции нескольких переменных

- 5.1 Понятие функции нескольких переменных. Элементы топологии.
- 5.2 Предел и непрерывность функций нескольких переменных.
- 5.3 Частные приращения и частные производные.
- 5.4 Полное приращение и полный дифференциал, приложение в приближенных вычислениях.
- 5.5 Частные производные и полные дифференциалы высших порядков.
- 5.6 Производные сложных функций.
- 5.7 Производные неявных функций.

Приложение дифференциального исчисления функций нескольких переменных

5.8. Элементы дифференциальной геометрии: уравнение касательной и нормальной плоскости к кривой в $\mathbb{R}^3$. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности.

5.9. Экстремумы функций нескольких переменных. Условные экстремумы.

Элементы теории функций и функционального анализа

5.10. Мера Лебега Измеримые множества.

5.11. Измеримые функции. Интеграл Лебега.

5.12 Функции с конечным изменением. Интеграл Стильеса

Раздел 6. Интегрирование функции нескольких переменных

(6 часов, приобретаемые компетенции – ОК-7,ПК-1)

Двойные интегралы

6.1 Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла, его определение.

6.2 Свойства двойного интеграла.

6.3 Вычисление двойного интеграла.

6.4 Двойной интеграл в прямоугольных координатах.

6.5 Двойной интеграл в полярных координатах.

6.6 Приложения двойного интеграла.

Тройной и n -кратный интегралы

6.7. Задачи, приводящие к понятию тройного интеграла, его определение, понятие n -кратного интеграла.

6.8. Свойства тройных интегралов.

6.9. Вычисление тройных интегралов. Замена переменных.

6.10. Приложения тройных интегралов.

Раздел 7. Векторный анализ

(4 часа, приобретаемые компетенции – ОК-7,ПК-1)

Криволинейные интегралы по длине дуги (I рода)

7.1. Кривые в $\mathbb{R}^n$. Задача о массе кривой. Определение криволинейного интеграла I рода.

7.2. Свойства криволинейного интеграла I рода.

7.3. Вычисление криволинейного интеграла I рода

Криволинейные интегралы n

о координатах (II рода)

7.4. Задача о работе переменной силы. Определение криволинейного интеграла II рода.

7.5. Свойства криволинейного интеграла II рода.

7.6. Вычисление криволинейного интеграла II рода.

7.7. Связь между криволинейными интегралами I и II рода.

7.8. Формула Грина.

7.9. Условия независимости от пути интегрирования

Поверхностные интегралы

- 7.10. Поверхности в R^3 .
- 7.11. Задача о массе поверхности. Определение поверхностного интеграла I рода.
- 7.12. Вычисление поверхностного интеграла I рода.
- 7.13. Поток жидкости через поверхность. Определение поверхностного интеграла II рода.
- 7.14. Вычисление поверхностного интеграла II рода.
- 7.15. Формулы Остроградского и Стокса

Скалярное и векторное поля

- 7.16. Скалярное поле и его характеристики.
- 7.17. Векторное поле и его характеристики.

Раздел 8. Числовые и функциональные ряды

(4 часа, приобретаемые компетенции – ОК-7,ПК-1)

Числовые ряды (ч.р.)

- 8.1. Понятие ч.р. и его суммы.
- 8.2 Свойства сходящихся рядов.
- 8.3. Необходимый признак сходимости.
- 8.4. Достаточные признаки сходимости – знакоположительных рядов.
- 8.5. Знакопередающие ч.р. Признак Лейбница.
- 8.6. Знакопередающие ч.р. Абсолютная и условная сходимости.

Степенные ряды (с.р.)

- 8.7. Понятие функционального и степенного ряда. Теорема Абеля.
- 8.8. Радиус и интервал сходимости с.р.
- 8.9. Дифференцирование и интегрирование с.р.
- 8.10. Ряды Тейлора и Маклорена.
- 8.11. Условия разложения функции в ряд Тейлора.
- 8.12. Разложение в ряд Маклорена основных элементарных функций.
- 8.13. Применение с.р. к приближенным вычислениям.

Ряды Фурье

- 8.14. Правильно сходящиеся функциональные ряды. Тригонометрические ряды.
- 8.15. Коэффициент Фурье. Ряд Фурье для функции с периодом 2π .
- 8.16. Достаточные условия разложения функции с периодом 2π в ряд Фурье.
- 8.17 Ряды Фурье для четных и нечетных функций.
- 8.18 Ряды Фурье для функций с периодом 2π . Разложение в ряд Фурье непериодических функций.

6. Содержание практических занятий

Учебным планом предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Математический анализ».

Цель проведения практических занятий – освоение лекционного материала и выработка определенных умений, связанных с усвоением студентами современных знаний о математических методах, их применение к математическому моделированию, овладение компетенциями.

Общая продолжительность практических занятий и их распределение по отдельным темам согласно тематике лекционного курса представлены в таблице 2

Таблица 2. Содержание практических занятий

1 семестр

Раздел дисциплины	Содержание занятий (решение задач по указанным темам модулей)	Объем в часах	Формируемые компетенции
Введение в математический анализ	ПЗ. 1-4. 1.1 -1.15	8	ПК-1, ОК-7
Дифференциальное исчисление функции одной переменной	ПЗ. 5-9. 2.1 -2.17, Контрольная работа 1	10	ПК-1, ОК-7
Интегральное исчисление функции одной переменной (Неопределенный интеграл)	ПЗ. 10-14. 3.1 -3.7	10	ПК-1, ОК-7
Интегральное исчисление функции одной переменной (Определенный, несобственные интегралы)	ПЗ. 15-18 4.1 -4.9, Контрольная работа 2	8	ПК-1, ОК-7
	Итого	36	

2 семестр

Раздел дисциплины	Содержание занятий (решение задач по указанным темам модулей)	Объем в часах	Формируемые компетенции
Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	ПЗ. 1-4. 5.1 -5.12	10	ПК-1, ОК-7
Интегрирование функции нескольких переменных	ПЗ. 5-10. 6.1 -6.10	14	ПК-1, ОК-7
Векторный анализ	ПЗ. 10-15. 7.1 -7.17, Контрольная работа 3	12	ПК-1, ОК-7
Числовые и функциональные ряды	ПЗ. 15-18. 8.1 -8.18, Контрольная работа 4	9	ПК-1, ОК-7
	Итого	45	

Практические занятия проводятся в помещении учебных аудиторий без использования специального оборудования.

7. Содержание лабораторных занятий (если предусмотрено учебным планом)

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены

8. Характеристика самостоятельной работы бакалавра

СРС включает следующие виды работ:

- ♦ Проработка теоретического материала;
- ♦ Письменное выполнение домашнего задания;
- ♦ Выполнение расчетных заданий.

Развернутая схема внеаудиторной работы студентов с указанием форм деятельности и соответствующих им форм контроля результатов, а также примерного времени, затрачиваемого студентом на выполнение различных видов работ (включая подготовку к занятиям) представлены в таблице 3.

Таблица 3. Самостоятельная работа бакалавра

<i>Разделы дисциплины</i>	<i>Время на выполнение, час</i>	<i>Форма СРС*</i>	<i>Форма контроля</i>	<i>Формируемые компетенции</i>
1. Введение в математический анализ	15	<i>Выполнение Р.3. №1</i>	<i>Проверка Р.3. №1</i>	<i>ПК-1, ОК-7</i>
2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	24	<i>Выполнение Р.3. №2 Подготовка к К.р. №1</i>	<i>Проверка Р.3. №2 Проверка К.р. №1</i>	<i>ПК-1, ОК-7</i>
3. Интегральное исчисление функции одной переменной (Неопределенный интеграл)	26	<i>Выполнение Р.3. №3</i>	<i>Проверка Р.3. №3</i>	<i>ПК-1, ОК-7</i>
4. Интегральное исчисление функции одной переменной (Определенный интеграл)	16	<i>Выполнение Р.3. №4 Подготовка к К.р. №2.</i>	<i>Проверка Р.3. №4 Проверка К.р. №2</i>	<i>ПК-1, ОК-7</i>
5. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	30	<i>Выполнение Р.3. №5</i>	<i>Проверка Р.3. №5</i>	<i>ПК-1, ОК-7</i>
6. Интегрирование функции нескольких переменных	30	<i>Выполнение Р.3. №6</i>	<i>Проверка Р.3. №6</i>	<i>ПК-1, ОК-7</i>
7. Векторный анализ	30	<i>Выполнение Р.3. №7 Подготовка к К.р. №3.</i>	<i>Проверка Р.3. №7 Проверка К.р. №3</i>	<i>ПК-1, ОК-7</i>
8. Числовые и функциональные ряды	27	<i>Подготовка к К.р. №4.</i>	<i>Проверка К.р. №4</i>	<i>ПК-1, ОК-7</i>

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Математический анализ» используется рейтинговая система оценки знаний.

Рейтинговая система оценки за семестр

	1 семестр	2 семестр
Расчетные задания	18 – 30 баллов	18 – 30 баллов
Контрольные работы	18– 30 баллов	18– 30 баллов
Экзамен	24– 40 баллов	24– 40 баллов
Итого	60-100 баллов	60-100 баллов

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

№	Основные источники информации	Количество экземпляров
1	Ю.М.Данилов Математика [Учебники]/ Ю.М.Данилов [и др.]. – М: ИНФРА-М. - 2006. – 495 с.	1247 экз. в УНИЦ КНИТУ
2	В.С.Шипачев Задачник по высшей математике: учеб. пособ./ В.С.Шипачев. – М: Высш.шк. – 2003. –304 с.	3114 экз. КНИТУ
	В.С.Шипачев Задачник по высшей математике: учеб. пособ./ В.С.Шипачев. – М: ИНФРА-М. – 2017. –304 с.	ЭБС «Znanium» http://znanium.com/go/php?id=814425 доступ из любой точки интернета после регистрации с ip- адресов КНИТУ

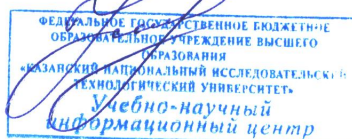
11.2 Дополнительная литература

№	Основные источники информации	Количество экземпляров
1	Баврин И.И. Высшая математика для химиков, биологов и медиков.[Учебники]/ И.И.Баврин.- М: Высшая школа. - 2001.- 611 с.	2095 экз. в УНИЦ КНИТУ
2	Журбенко Л.Н., Математика в примерах и задачах : учеб. пособ. / Л.Н.Журбенко [и др.]. – М: ИНФРА-М. - 2009. – 373 с.	1346 экз УНИЦ КНИТУ
3	Р.Ш.Хуснутдинов, Математика для экономистов в примерах и задачах: учеб. пособ./ Р.Ш.Хуснутдинов, В.А.Жихарев. – СПб. Краснодар: Лань. - 2012. – 654 с.	286 экз. в УНИЦ КНИТУ Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Jiharev_Husnutdinov_matematika.pdf доступ с ip- адресов КНИТУ

11.3 Электронные источники информации

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – режим доступа <http://ruslan.kstu.ru>
2. ЭБС «Znanium» – режим доступа <http://znanium.com>

Согласовано:
Зав.сектором ОКУФ



12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются: для проведения лекционных занятий – аудитория (Д416а), оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

13. Образовательные технологии

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах (решение задач у доски, обсуждение математических моделей для реальных экономических задач, решение задач группами студентов), составляет 10 часов.