

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

 **УТВЕРЖДАЮ**
Проректор по УР
Бурмистров А.В.
«07» 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине «Математический анализ»
Направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»
Профиль подготовки «Автоматизированные системы обработки информации и управления»
Квалификация выпускника БАКАЛАВР
Форма обучения ОЧНАЯ
Институт, факультет ИУАИТ
Кафедра-разработчик рабочей программы высшей математики
Курс, семестр 1 курс, 1,2 семестр

	Часы			Зачетные единицы
	1 семестр	2 семестр	Всего	
Лекции	18	36	54	1,5
Практические занятия	18	36	54	1,5
Семинарские занятия				
Лабораторные занятия				
Самостоятельная работа	72	135	207	5,75
Форма аттестации	Зачёт	Экзамен, 45	45	1,25
Всего	108	252	360	10

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 929 от 19.09.2017)

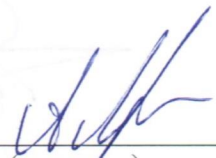
по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

для профиля: «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

на основании учебного плана набора обучающихся 2019 года.

Разработчик программы:

Доцент
(должность)


(подпись)

Михеев А.В.
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры высшей математики.

протокол от 17.06. 2019 г. № 6

Зав. кафедрой, проф.
(должность)

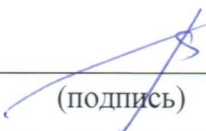

(подпись)

Жихарев В.А.
(Ф.И.О)

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии кафедры АССОИ, реализующей подготовку основной образовательной программы от 17.06.19 2019 г. № 20

Зав. кафедрой АССОИ, профессор


(подпись)

Гайнуллин Р.Н.
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

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 (модуля) в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Математический анализ» относится к *обязательной* части ООП и формирует у бакалавров по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Математический анализ» бакалавр по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Предмет «Математика» в школе.*

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

- а) «Дискретная математика»;*
- б) «Теория вероятности и математическая статистика»;*
- в) «Методы оптимизации»;*
- г) «Системный анализ и теория принятия решений».*

Знания, полученные при изучении дисциплины «Математический анализ» будут использоваться при прохождении практик и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Компетенции:

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

Индикаторы достижения компетенции:

ОПК-1.1. Знает основы высшей математики, физики, химии, основы вычислительной техники и программирования.

ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования.

ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) основные понятия и методы математического анализа, исследования функций одной и*

нескольких переменных, а также построения их графиков, дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, теории рядов;

б) основанные на основных понятиях математического анализа математические методы решения профессиональных задач.

2) Уметь:

а) проводить анализ функций и строить их графики;

б) решать основные задачи дифференциального, интегрального исчисления и теории рядов;

в) решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам;

г) применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.

3) Владеть:

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

4. Структура и содержание дисциплины «Математический анализ».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
				Лекция	Практические занятия	Лаб. раб.	СРС	
1	Введение в математический анализ	1	1-4	4	4		20	Контрольная работа
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной		5-14	10	8		28	Контрольная работа, расчётное задание
3	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных		15-18	4	6		24	Контрольная работа
Итого в 1-м семестре		108	18	18	18		72	Зачёт
4	Элементы высшей алгебры	2	1	2	2		4	Контрольная работа
5	Интегральное исчисление функции одной переменной: неопределённый интеграл		2-4	6	6		26	Контрольная работа
6	Интегральное исчисление функции одной переменной: определённый интеграл		5-6	4	4		21	Контрольная работа, расчётное задание
7	Обыкновенные дифференциальные уравнения		7-10	8	8		23	Контрольная работа, расчётное задание
8	Интегрирование функций нескольких переменных		11-13	6	6		25	Контрольная работа
9	Числовые и степенные ряды		14-16	6	6		25	Контрольная работа, расчётное задание
10	Ряды Фурье		17-18	4	4		11	Контрольная работа
Итого во 2-м семестре		252	18	36	36		135	Экзамен, 45 ч.
Итого за год		360	36	54	54		207	

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций.

№	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Введение в математический анализ	4	Элементы теории множеств. Определение и свойства функции одной переменной. Предел и непрерывность функции одной переменной.	1. Множества. Функции одной переменной (1 час.) 1.1. Элементы теории множеств. Символика математической логики. 1.2. Топология числовой прямой. Функция, область ее определения, способы задания. 1.3. Основные элементарные функции. Суперпозиция функций, элементарные функции. 1. Пределы функций одной переменной (2 час.) 2.1. Предел последовательности, его геометрическое истолкование. 2.2. Предел функции в точке, его геометрическое истолкование. 2.3. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. 2.4. Основные теоремы о пределах. 2.5. Понятие о неопределенностях, I и II замечательные пределы. 2.6. Сравнение бесконечно малых. 3. Непрерывные функции одной переменной (1 час.) 3.1. Определения непрерывности. 3.2. Точки разрыва и их классификация. 3.3. Свойства функций, непрерывных в точке. 3.4. Свойства функций, непрерывных на отрезке.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	10	Определение производной функции одной переменной. Свойства операции дифференцирования. Таблица производных. Дифференциал функции одной переменной. Производные и дифференциалы высших порядков. Исследование функций и	4. Дифференцируемые функции одной переменной (5 час.) 4.1. Определение производной, ее физический смысл. 4.2. Геометрический смысл производной. Уравнения касательной и нормали к графику функции. 4.3. Существование производной и непрерывность. 4.4. Свойства операции дифференцирования. 4.5. Производные основных элементарных функций. 4.6. Производная сложной функции. Логарифмическое дифференцирование. 4.7. Дифференциал, его свойства и применение в приближенных вычислениях.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

			построение их графиков.	4.8. Производные и дифференциалы высших порядков. 5. Исследование функций и построение графиков (5 час.) 5.1. Основные теоремы дифференциального исчисления. 5.2. Правило Лопиталя. 5.3. Монотонность. 5.4. Экстремумы. 5.5. Достаточный признак экстремума, использующий вторую производную. 5.6. Выпуклость и вогнутость графика функции. 5.7. Точки перегиба. 5.8. Асимптоты графика функции. 5.9. Общая схема исследование функции и построение ее графика.	
3	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	4	Понятие функции нескольких переменных. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные и полные дифференциалы первого и высших порядков. Приложения дифференциального исчисления функций нескольких переменных.	6. Дифференцируемые функции нескольких переменных (2 час.) 6.1. Понятие функции нескольких переменных. Элементы топологии в R^n. 6.2. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. 6.3. Частные приращения и частные производные. 6.4. Полное приращение и полный дифференциал, приложения в приближенных вычислениях. 6.5. Частные производные и полные дифференциалы высших порядков. 6.6. Производные сложных функций. 6.7. Производные неявных функций. 7. Приложения дифференциального исчисления функций нескольких переменных (2 час.) 7.1. Элементы дифференциальной геометрии: уравнения касательной и нормальной плоскости к кривой в R^3, дифференциальные характеристики кривой, уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности. 7.2. Экстремумы функций нескольких переменных. 7.3 Условный экстремум.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
4	Элементы высшей алгебры	2	Комплексные числа.	8. Комплексные числа (к.ч.) (2 час.) 8.1. Алгебраическая форма к.ч., его изображение на комплексной плоскости. 8.2. Действия над к.ч. в алгебраической форме. 8.3. Тригонометрическая и показательная формы к.ч. 8.4. Умножение и деление к.ч. в тригонометрической и показательной формах.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

				8.5. Возведение к.ч. в степень p ($p \in \mathbb{N}$) и извлечение корня p -ой степени из к.ч.	
5, 6	Интегральное исчисление функций одной переменной: неопределённый и определённый интеграл	10	Неопределенный интеграл. Основные классы интегрируемых функций. Определенный интеграл. Геометрические приложения определённого интеграла.	9. Неопределенный интеграл (н.и.) (3 час.) 9.1. Понятие первообразной и н.и. 9.2. Основные свойства н.и. 9.3. Таблица интегралов. 9.4. Методы интегрирования. 10. Основные классы интегрируемых функций (3 час.) 10.1. Интегрирование рациональных дробей. 10.2. Интегрирование тригонометрических функций. 10.3. Интегрирование иррациональных функций. 11. Определенный интеграл (о.и.) (2 час.) 11.1. Задачи, приводящие к понятию о.и., его определение. 11.2. Свойства о.и. 11.3. Производная от о.и. по переменному верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница. 11.4. Интегрирование заменой переменной и по частям. 11.5. Несобственные интегралы. 12. Геометрические приложения о.и. (2 час.) 12.1. Вычисление площадей плоских фигур. 12.2. Вычисление объемов тел. 12.3. Вычисление длин дуг. 12.4. Вычисление площади поверхности вращения.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
7	Обыкновенные дифференциальные уравнения	8	Обыкновенные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Обыкновенные дифференциальные уравнения 2-го порядка. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений.	13. ОДУ I порядка (3 час.) 13.1. Основные понятия о дифференциальных уравнениях. 13.2. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. 13.3. Однородные ДУ I порядка. 13.4. Линейные ДУ I порядка. 13.5. Уравнения в полных дифференциалах. 14. ОДУ II порядка (3 час.) 14.1. Основные понятия. 14.2. ОДУ II порядка, допускающие понижение порядка. 14.3. Линейные ДУ II порядка, однородные и неоднородные. 15. Понятия о решении ОДУ высших порядков и систем ДУ (2 час.) 15.1. Линейные ДУ n-ого порядка. 15.2. Нормальные системы линейных ДУ и их решение.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

				15.3. Понятие о теории устойчивости Ляпунова.	
8	Интегрирование функций нескольких переменных	6	Кратные интегралы. Криволинейные интегралы. Поверхностные интегралы.	16. Кратные интегралы (3 час.) 16.1. Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла, его определение. 16.2. Свойства двойного интеграла. 16.3. Вычисление двойного интеграла. 16.4. Двойной интеграл в полярных координатах. 16.5. Приложения двойного интеграла. 16.6 Тройные и n-кратные интегралы 17. Криволинейные интегралы (2 час.) 17.1. Кривые в R^3. Задача о массе кривой. Определение криволинейного интеграла 1 рода. 17.2. Свойства криволинейного интеграла I рода. 17.3. Вычисление криволинейного интеграла I рода. 17.4. Криволинейные интегралы по координатам (II рода). 17.5. Задача о работе переменной силы. Определение криволинейного интеграла II рода. 17.6. Свойства криволинейного интеграла II рода. 17.7. Вычисление криволинейного интеграла II рода. 17.8. Связь между криволинейными интегралами I и II рода. 17.9. Формула Грина. 17.10. Условия независимости от пути интегрирования. 18. Поверхностные интегралы (1 час.) 18.1. Поверхности в R^3. 18.2. Задача о массе поверхности. Определение поверхностного интеграла I рода. 18.3. Вычисление поверхностного интеграла I рода. 18.4. Определение и вычисление поверхностного интеграла II рода.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
9	Числовые и степенные ряды	6	Числовые ряды. Степенные ряды. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям.	19. Числовые ряды (ч.р.) (3 час.) 19.1. Понятие ч.р. и его суммы. 19.2. Свойства сходящихся рядов. 19.3. Необходимый признак сходимости. 19.4. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. 19.5. Знакопередающиеся ч.р. Признак Лейбница. 19.6. Знакопеременные ч.р. Абсолютная и условная сходимости. 20. Степенные ряды (с.р.) (3 час.)	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

				20.1. Понятие функционального и степенного ряда. Теорема Абеля. 20.2. Радиус и интервал сходимости с.р. 20.3. Дифференцирование и интегрирование с.р. 20.4. Ряды Тейлора и Маклорена. 20.5. Необходимые и достаточные условия разложения функции в ряд Тейлора. 20.6. Разложение в ряд Маклорена основных элементарных функций. 20.7. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям.	
10	Ряды Фурье	4	Ряд Фурье для функции с периодом 2π . Ряды Фурье для функций с периодом $2l$. Разложение в ряд Фурье непериодических функций.	21. Ряды Фурье (4 час.) 21.1. Правильно сходящиеся функциональные ряды. Тригонометрические ряды. 21.2. Коэффициенты Фурье. Ряд Фурье для функции с периодом 2π . 21.3. Достаточные условия разложения функции с периодом 2π в ряд Фурье. 21.4. Ряды Фурье для четных и нечетных функций. 21.5. Ряды Фурье для функций с периодом $2l$. Разложение в ряд Фурье непериодических функций.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

6. Содержание практических занятий

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.

1 семестр

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	Введение в математический анализ	2	ПЗ. 1. 1.1-1.3, 2.1-2.6, 3.1-3.4	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
		2	ПЗ. 2. К.р. №1	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	6	ПЗ. 3-5. 4.1-4.8, 5.1-5.9	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
		2	ПЗ. 6. К.р. №2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
3	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	4	ПЗ. 7-8. 6.1-6.7, 7.1-7.3	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
		2	ПЗ. 9. К.р. №3	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
	ИТОГО	18		

2 семестр

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Индикаторы достижения компетенции
4	Элементы высшей алгебры	2	ПЗ. 1. 8.1-8.5	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
5	Интегральное исчисление функции одной переменной: неопределённый интеграл	4	ПЗ. 2-3. 9.1-9.4, 10.1-10.3	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
		2	ПЗ. 4. К.р. №4	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
6	Интегральное исчисление функции одной переменной: определённый интеграл	2	ПЗ. 5. 11.1-11.5, 12.1-12.4	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
		2	ПЗ. 6. К.р. №5	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
7	Обыкновенные дифференциальные уравнения	6	ПЗ.7-9. 13.1-13.5, 14.1-14.3, 15.1-15.3	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
		2	ПЗ. 10. К.р. №6	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
8	Интегрирование функций нескольких переменных	4	ПЗ.11-12. 16.1-16.6, 17.1-17.10, 18.1-18.4	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
		2	ПЗ. 13. К.р. №7	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
9	Числовые и степенные ряды	6	ПЗ. 14-16. 19.1-19.6, 20.1-20.7	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
10	Ряды Фурье	2	ПЗ.17. 21.1-21.5	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
		2	ПЗ. 18. К.р. №8	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
	ИТОГО	36		

7. Содержание лабораторных занятий (если предусмотрено учебным планом)

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС*	Индикаторы достижения компетенции
1	Введение в математический анализ	20	<i>Домашнее задание</i>	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	28	<i>Расчётное задание №1</i>	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
3	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	24	<i>Домашнее задание</i>	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
4	Элементы высшей алгебры	4	<i>Домашнее задание</i>	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
5	Интегральное исчисление функции одной переменной: неопределённый интеграл	26	<i>Домашнее задание</i>	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
6	Интегральное исчисление функции одной переменной: определённый интеграл	21	<i>Расчётное задание №2</i>	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
7	Обыкновенные дифференциальные уравнения	23	<i>Расчётное задание №3</i>	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
8	Интегрирование функций нескольких переменных	25	<i>Домашнее задание</i>	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
9	Числовые и степенные ряды	25	<i>Расчётное задание №4</i>	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
10	Ряды Фурье	11	<i>Домашнее задание</i>	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов используется балльно-рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Полный (суммарный) рейтинг студента при изучении дисциплины «Математический анализ» складывается из баллов, полученных при выполнении следующих видов учебных работ:

1 семестр

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Расчетные задания	1	12	20
Контрольные работы	3	48	80
Итого		60	100

2 семестр

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Расчетные задания	3	6	15
Контрольные работы	5	30	45
Экзамен	1	24	40
Итого		60	100

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

При изучении дисциплины «Математический анализ» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу

№	Основные источники информации	Количество экземпляров
1	Ю.М.Данилов Математика [Учебники]: учеб.пособие для студ.вузов, обуч. техн. спец./ Ю.М.Данилов [и др.] ; Казан.гос.технол.ун-т; под ред. Л.Н.Журбенко. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 495 с.	1246 экз. УНИЦ КНИТУ
2	Ю.М.Данилов Математика [Учебники]: – М.: ИНФРА-М, 2019. – 495 с.	ЭБС «Znanium» http://znanium.com/go.php?id=989799 доступ из любой точки интернета после регистрации с ip- адресов КНИТУ
3	В.С.Шипачев Задачник по высшей математике: Учебное пособие.- 10, стереотип. – Москва: ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2003–304 с.	3091 экз. КНИТУ
4	В.С.Шипачев Задачник по высшей математике: Учебное пособие.- 10, стереотип. – Москва: ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2019.–304 с.	ЭБС «Znanium» http://znanium.com/go.php?id=986760 доступ из любой точки интернета после регистрации с ip- адресов КНИТУ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующие литературу

№	Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
1	И.И. Баврин. Высшая математика для химиков, биологов и медиков: Учебник и практикум/ Баврин И.И. – 2-е изд., испр. и доп. – М.:Издательство Юрайт, 2019.- 398 с.	ЭБС «Юрайт» https://www.biblio-online.ru/bcode/432107 доступ из любой точки интернета после регистрации с ip- адресов КНИТУ
2	Журбенко Л.Н., Математика в примерах и задачах [Учебники] : учеб. пособ. для студ. вузов, обуч. по техн. спец. / Л.Н.Журбенко [и др.] . – М: ИНФРА-М, 2009. – 373 с..	1337 экз УНИЦ КНИТУ
3	Журбенко Л.Н., Математика в примерах и задачах [Учебники] : учеб. пособ. для студ. вузов, обуч. по техн. спец. / Л.Н.Журбенко [и др.] . – М: ИНФРА-М, 2016. – 372 с.	ЭБС «Znanium» http://znanium.com/go.php?id=557001 доступ из любой точки интернета после регистрации с ip- адресов КНИТУ
4	Р.Ш.Хуснутдинов, Математика для экономистов в примерах и задачах [Учебники] : учеб. пособ./ Р.Ш.хуснутдинов, В.А.Жихарев. – СПб.; М; Краснодар : Лань, 2012. – 654 с.	286 экз. УНИЦ КНИТУ Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Jiharev_Husnutdinov_matematika.pdf доступ с ip- адресов КНИТУ

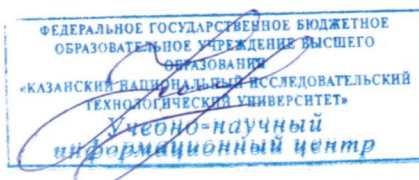
11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Математический анализ» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

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

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. zbMATH – самая полная математическая база данных, охватывающая материалы с конца 19 века. zbMath содержит около 4 000 000 документов, из более 3 000 журналов и 170 000 книг по математике, статистике, информатике, а также машиностроению, физике, естественным наукам и др. – Доступ свободный: <https://zbmath.org/>
2. Библиотека Math.ru – книги и видеолекции по математике, занимательные математические факты, различные по уровню и тематике математические задачи, отдельные истории из жизни учёных, материалы для практических занятий, официальные документы и др. – Доступ свободный: <https://math.ru/lib/>
3. Общероссийский математический портал Math-Net.Ru – современная информационная система, предоставляющая российским и зарубежным математикам различные возможности в поиске информации о математической жизни в России. – Доступ свободный: <http://www.mathnet.ru/>

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).

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Математический анализ»:

Научное ПО: Mathematica Professional Version Educational.

Офисные и деловые программы: MS Office.

13. Образовательные технологии

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах (решение задач у доски, обсуждение математических моделей для реальных инженерных задач, решение задач группами студентов), составляет 36 часов.