

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.6 «Математика»
Направления подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие
(шифр) (наименование)

процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Профиль подготовки «Основные процессы химических производств и химическая кибернетика»

Квалификация (степень) выпускника БАКАЛАВР
Форма обучения ОЧНАЯ
Институт, факультет ИНХН, ФННХ
Кафедра-разработчик рабочей программы высшей математики
Курс, семестр 1 курс, 1,2 семестр

	Часы			Зачетные единицы
	1 семестр	2 семестр	Всего	
Лекции	36	18	54	1,5
Практические занятия	36	36	72	2
Семинарские занятия				
Лабораторные занятия				
Самостоятельная работа	99	45	144	4
Форма аттестации	Экзамен, 45	Экзамен, 45	90	2,5
Всего	216	144	360	10

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом 1. Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№227 от 12.03.2015)

(номер, дата утверждения)

по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в

(шифр)

(наименование)

химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

по профилю: «Основные процессы химических производств и химическая кибернетика»

Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Рабочая программа составлена для обучающихся 2018 года набора.

Разработчик программы:

доцент
(должность)


(подпись)

Миндубаева А.Р.
(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 ИНХН от 7.09 2018 г. № 1

Председатель комиссии, профессор


(подпись)

Банкирцева Н.Ю.
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФУА от 16.09 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 «Математика» 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 «Математика» относится к базовой части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения *производственно-технологической, научно-исследовательской, организационно-управленческой, проектной деятельности.*

Для успешного освоения дисциплины «Математика» бакалавр по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) Предмет «Математика» в школе.

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

а) «Информатика»;

б) «Физика»;

в) «Дополнительные главы математики».

Знания, полученные при изучении дисциплины «Математика» могут быть использованы при прохождении практик (*учебной, производственной, преддипломной*) и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 18.03.02

«Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Общекультурные компетенции:

1. способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

Профессиональные компетенции:

2. способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дискретной математики, теории дифференциальных уравнений и элементов теории уравнений математической физики, теории вероятностей и математической статистики;
- б) математических методов решения профессиональных задач.

2) Уметь:

- а) проводить анализ функций,
- б) решать основные задачи теории вероятности и математической статистики,
- в) решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам,
- г) применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.

- 3) Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.

4. Структура и содержание дисциплины «Математика».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 часов.

Таблица 1. Структура дисциплины «Математика».

№ 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)
				Лек-ция	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	
1	Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии	1	1-6	8	10		25	Контрольная работа, расчетное задание
2	Введение в математический анализ		7-10	8	8		25	Контрольная работа
3	Дифференциальное исчисление функции одной переменной		11-15	8	8		25	Контрольная работа, расчетное задание
4	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных		16-17	8	8		18	Контрольная работа
5	Комплексные числа		18	4	2		6	расчетное задание
	Итого в 1 семестре			36	36		99	Экзамен
6	Интегральное исчисление функции одной переменной	2	1-8	8	14		20	расчетное задание контрольная работа
7	Обыкновенные дифференциальные уравнения		9-13	6	12		20	Контрольная работа, расчетное задание
8	Интегрирование функции двух переменных		15-18	4	10		5	Контрольная работа, расчетное задание
	Итого во 2 семестре			18	36		45	Экзамен

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

Тема 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии

(8 часов, приобретаемые компетенции – ОК-7, ОПК-2)

1. Матрицы и системы

- 1.1. Определители и их свойства.
- 1.2. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ), их совместность. Матрицы системы, их элементарные преобразования, ранг. Методы Гаусса и Крамера.
- 1.3. Матрицы и действия над ними. Обратная матрица. Матричная форма записи СЛАУ. Решение матричных уравнений.

2. Элементы векторной алгебры

- 4.1. Векторы и линейные операции над ними.
- 4.2. Базис на плоскости и в пространстве.
- 4.3. Проекция вектора на ось, ее свойства.
- 4.4. Прямоугольная система координат. Координаты вектора и точки.
- 4.5. Скалярное произведение.
- 4.6. Векторное и смешанное произведения
- 4.7. Приложение методов алгебры к математическому моделированию.
- 4.8. Линейное пространство. Евклидово пространство.

3. Аналитическая геометрия. Прямая и плоскость

- 3.1. Уравнение линий на плоскости. Прямая на плоскости (различные формы уравнения прямой, угол между двумя прямыми, расстояние от точки до прямой).
- 3.2. Уравнение поверхности в пространстве. Плоскость в пространстве. Уравнение гиперплоскости в R^n . Уравнение линии в пространстве. Прямая в R^n . Взаимное расположение прямой и плоскости.

4. Аналитическая геометрия на плоскости: кривые второго порядка

- 4.1. Общее уравнение кривой II - го порядка. Окружность.
- 4.2. Эллипс.
- 4.3. Гипербола.
- 4.4. Парабола.
- 4.5. Преобразование декартовой системы координат. Приведение общего уравнения кривой II - го порядка к каноническому виду.

5. Аналитическая геометрия в пространстве: поверхности II - го порядка

- 5.1. Цилиндрические поверхности.
- 5.2. Конические поверхности.
- 5.3. Эллипсоид.
- 5.4. Гиперболоиды и параболоиды.
- 5.5. Приложение к математическому моделированию.

Тема II. Введение в математический анализ
(8 часов, приобретаемые компетенции – ОК-7, ОПК-2)

6. Множества. Функции одной переменной

- 6.1. Элементы теории множеств. Символика математической логики.
- 6.2. Топология числовой прямой. Функция, область определения, способы задания.
- 6.3. Основные элементарные функции. Суперпозиция функций, элементарные функции.

7. Пределы функций одной переменной

- 7.1. Предел последовательности, его геометрическое истолкование.
- 7.2. Предел функции в точке, его геометрическое истолкование.
- 7.3. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства.
- 7.4. Основные теоремы о пределах.
- 7.5. Понятие о неопределенностях. I и II замечательные пределы.
- 7.6. Сравнение бесконечно малых.

8. Непрерывные функции одной переменной

- 8.1. Определения непрерывности.
- 8.2. Точки разрыва и их классификация.
- 8.3. Свойства функций, непрерывных в точке.
- 8.4. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

Тема III. Дифференциальное исчисление функции одной переменной
(8 часов, приобретаемые компетенции – ОК-7, ОПК-2)

9. Дифференциальные функции одной переменной

- 9.1. Определение производной, ее физический смысл.
- 9.2. Геометрический смысл производной. Уравнение касательной и нормали к графику функции.
- 9.3. Существование производной и непрерывность.
- 9.4. Свойства операции дифференцирования.
- 9.5. Производная сложной функции. Логарифмическое дифференцирование.
- 9.6. Производные основных элементарных функций.
- 9.7. Дифференциал, его свойства и применение в приближенных вычислениях.
- 9.8. Производные и дифференциалы высших порядков.

10. Исследование функций и построение графиков

- 10.1. Основные теоремы дифференциального исчисления.
- 10.2. Правило Лопиталя.
- 10.3. Монотонность.
- 10.4. Экстремумы.
- 10.5. Достаточный признак экстремума, использующий вторую производную.
- 10.6. Выпуклость и вогнутость графика функции.
- 10.7. Точки перегиба
- 10.8. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построение графика.
- 10.9. Приложение методов дифференциального исчисления в математическом моделировании.

Тема IV. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных
(8 часа, приобретаемые компетенции – ОК-7, ОПК-2)

11. Дифференцируемые функции нескольких переменных

- 11.1. Понятие функции нескольких переменных. Элементы топологии.
- 11.2. Предел и непрерывность функций нескольких переменных.
- 11.3. Частные приращения и частные производные.
- 11.4. Полное приращение и полный дифференциал, приложение в приближенных вычислениях.
- 11.5. Частные производные и полные дифференциалы высших порядков.
- 11.6. Производные сложных функций.
- 11.7. Производные неявных функций.

12. Приложение дифференциального исчисления функций нескольких переменных

- 12.1. Элементы дифференциальной геометрии: уравнение касательной и нормальной плоскости к кривой в $\mathbb{R}^3$. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности.
- 12.2. Экстремумы функций нескольких переменных.

Тема V. Комплексные числа, функции комплексного переменного
(4 часа, приобретаемые компетенции – ОК-7, ОПК-2)

13. Комплексные числа (к.ч.)

- 13.1. Алгебраическая форма к.ч, его изображение на комплексной плоскости.
- 13.2. Действия над к.ч. в алгебраической форме.
- 13.3. Тригонометрическая и показательная форма к.ч.
- 13.4. Умножение и деление к.ч в тригонометрической и показательной форме.
- 13.5. Возведение к.ч в степень и извлечение корня n -ой степени из комплексного числа.

14. Понятие функций комплексного переменного.

Тема VI. Интегральное исчисление функции одной переменной
(8 часов, приобретаемые компетенции – ОК-7, ОПК-2)

15. Неопределенный интеграл

- 15.1. Понятие первообразной и неопределенного интеграла.
- 15.2. Основные свойства неопределенного интеграла.
- 15.3. Таблица интегралов.
- 15.4. Методы интегрирования.

16. Основные классы интегрируемых функций

- 16.1. Интегрирование рациональных дробей.
- 16.2. Интегрирование тригонометрических функций.
- 16.3. Интегрирование иррациональных функций.

17. Определенный интеграл

- 17.1. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла, его определение.
- 17.2. Свойства определенного интеграла.
- 17.3. Производная от определенного интеграла по переменному верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница.
- 17.4. Интегрирование заменой переменной и по частям.
- 17.5. Несобственные интегралы.

18. Приложения определенного интеграла

- 18.1. Вычисление площадей плоских фигур.
- 18.2. Вычисление объемов тел.
- 18.3. Вычисление длин дуг.
- 18.4. Приложение к математическому моделированию.

19. Элементы теории функций и функционального анализа

- 19.1. Мера Лебега Измеримые множества.
- 19.2. Измеримые функции. Интеграл Лебега.
- 19.3. Функции с конечным изменением. Интеграл Стильеса.

Тема VII. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ)

(6 часов, приобретаемые компетенции – ОК-7, ОПК-2)

20. ОДУ I порядка

- 20.1. Основные понятия о дифференциальных уравнениях ОДУ I порядка. Задача Коши. Общее решение.
- 20.2. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
- 20.3. Однородные ДУ I порядка. Линейные ДУ I порядка.
- 20.4. Приложение дифференциальных уравнений в математическом моделировании.

21. ОДУ II порядка

- 21.1. Основные понятия об ОДУ II порядка.
- 21.2. ОДУ II порядка, допускающие понижение порядка.
- 21.3. Линейные ДУ II порядка, однородные и неоднородные. Приложение в математическом моделировании.

22. Понятие о решении ОДУ высших порядков и систем дифференциальных уравнений

- 22.1. Линейные ДУ n-го порядка.
- 22.2. Нормальные системы линейных дифференциальных уравнений и их решение.

Тема VIII. Интегрирование функции нескольких переменных

(4 часов, приобретаемые компетенции – ОК-7, ОПК-2)

23. Двойные интегралы

- 23.1. Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла, его определение.
- 23.2. Свойства двойного интеграла.
- 23.3. Вычисление двойного интеграла.
- 23.4. Двойной интеграл в прямоугольных координатах.
- 23.5. Двойной интеграл в полярных координатах.
- 23.6. Приложения двойного интеграла.

24. Тройной и n -кратный интегралы

- 24.1. Задачи, приводящие к понятию тройного интеграла, его определение, понятие n-кратного интеграла.
- 24.2. Свойства тройных интегралов.
- 24.3. Вычисление тройных интегралов. Замена переменных.
- 24.4. Приложения тройных интегралов.

6. Содержание практических занятий

Учебным планом предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Математика».

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
Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии	ПЗ. 1,2. 1.1 -1.3	4	ОК-7, ОПК-2
	ПЗ. 3,4. 2.1-2.8	2	ОК-7, ОПК-2
	ПЗ. 5. 3.1-3.2	1	ОК-7, ОПК-2
	ПЗ. 6. 4.1-4.5, 5.1-5.5	1	ОК-7, ОПК-2
	ПЗ. 7. К.р.	2	ОК-7, ОПК-2
Введение в математический анализ	ПЗ. 8,9,10. 6.1-6.3, 7.1-7.5	3	ОК-7, ОПК-2
	ПЗ. 11. 8.1-8.4	3	ОК-7, ОПК-2
	ПЗ. 12. К.р.	2	ОК-7, ОПК-2
Дифференциальное исчисление функции одной переменной	ПЗ. 13,14,15,16. 9.1-9.8	3	ОК-7, ОПК-2
	ПЗ. 17,18. 10.1-10.8	3	ОК-7, ОПК-2
	ПЗ. 19. К.р.	2	ОК-7, ОПК-2
Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	ПЗ. 20,21. 11.1 -11.7, 12.1-12.2	6	ОК-7, ОПК-2
	ПЗ. 22. К.р.	2	ОК-7, ОПК-2
Комплексные числа	ПЗ. 23. 13.1-13.5, 14	2	ОК-7, ОПК-2
ИТОГО		36	

2 семестр

Раздел дисциплины	Содержание занятий (решение задач по указанным темам модулей)	Объем в часах	Формируемые компетенции
Интегральное исчисление функции одной переменной	ПЗ 1,2. 15.1-15.4	4	ОК-7, ОПК-2
	ПЗ 3,4,5. 16.1-16.3	2	ОК-7, ОПК-2
	ПЗ 6,7,8. 17.1-17.5	4	ОК-7, ОПК-2
	ПЗ 9,10. 18.1-18.3	2	ОК-7, ОПК-2
	ПЗ. 11. К.р.	2	ОК-7, ОПК-2
Обыкновенные дифференциальные уравнения	ПЗ. 12,13. 20.1-20.4	4	ОК-7, ОПК-2
	ПЗ 14,15,16. 21.1-21.3	4	ОК-7, ОПК-2
	ПЗ 17,18. 22.1-22.2	2	ОК-7, ОПК-2
	ПЗ 19. К.р.	2	ОК-7, ОПК-2
Интегрирование функции нескольких переменных	ПЗ 20,21,22. 23.1-23.5	8	ОК-7, ОПК-2
	ПЗ 23. К.р.	2	ОК-7, ОПК-2
ИТОГО		36	

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>Задания и темы, выносимые на самостоятельную работу</i>	<i>Время на подготовку, час</i>	<i>Форма СРС*</i>	<i>Форма контроля</i>	<i>Формируемые компетенции</i>
Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии	25	<i>Р.З. №1,2</i>	<i>Проверка расчетного задания</i>	ОК-7, ОПК-2
Введение в математический анализ	25	<i>Домашнее задание</i>	<i>Проверка домашнего задания</i>	ОК-7, ОПК-2
Дифференциальное исчисление функции одной переменной	25	<i>Р.З. №3.</i>	<i>Проверка расчетного задания</i>	ОК-7, ОПК-2
Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	18	<i>Домашнее задание</i>	<i>Проверка домашнего задания</i>	ОК-7, ОПК-2
Комплексные числа.	6	<i>Р.З. №4.</i>	<i>Проверка расчетного задания</i>	ОК-7, ОПК-2
Интегральное исчисление функции одной переменной	20	<i>Р.З. №5,6.</i>	<i>Проверка расчетного задания</i>	ОК-7, ОПК-2
Обыкновенные дифференциальные уравнения	20	<i>Р.З. №7.</i>	<i>Проверка расчетного задания</i>	ОК-7, ОПК-2
Интегрирование функции нескольких переменных	5	<i>Р.З. №8.</i>	<i>Проверка расчетного задания</i>	ОК-7, ОПК-2

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Полный (суммарный) рейтинг студента при изучении дисциплины «Математика» складывается из:

	1,2 семестр
Расчетные задания	12 – 20 баллов
Контрольные работы	24– 40 баллов
Экзамен	24– 40 баллов
Итого	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, 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 48 часов.