

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  
 А.В.Бурмистров  
  
 «14» 09. 2018 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ОД.2 «Дополнительные главы математики»  
 Направление 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие  
 (шифр) (наименование)  
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Профиль подготовки Машины и аппараты химических производств

Квалификация (степень) выпускника БАКАЛАВР  
 Форма обучения ОЧНАЯ  
 Институт, факультет ИХНМ  
 Кафедра-разработчик рабочей программы высшей математики  
 Курс, семестр 1,2курс. 2. 3 семестр

	Часы			Зачетные единицы
	2 семестр	3 семестр	Всего	
Лекции	-	27	27	0,75
Практические занятия	36	45	81	2,25
Семинарские занятия				
Лабораторные занятия				
Самостоятельная работа	36	9	45	1,25
Форма аттестации	зачет	Экзамен	27	0,75
Всего	72	108	180	5

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования №227 от 12.03.2015 (номер, дата утверждения)

направление 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»  
(шифр) (наименование)  
профиль подготовки: Машины и аппараты химических производств.  
Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Рабочая программа составлена для обучающихся 2017-2018 года набора  
Разработчик программы:

доцент  
(должность)

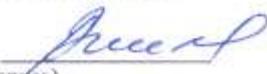
  
(подпись)

Веселова Л.В.  
(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 МФ от 3.09 2018 г. № 7

Председатель комиссии, профессор

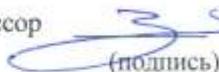
  
(подпись)

Гаврилов А.В.  
(Ф.И.О.)

### УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФУА от 10.09 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 «Дополнительные главы математики» 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 «Дополнительные главы математики» относится к *вариативной* части ООП.

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

а) «Математика».

Дисциплина «Дополнительные главы математики» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

а) «Информатика»;

б) «Физика»;

в) «Вычислительная математика».

Знания, полученные при изучении дисциплины «Дополнительные главы математики», 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);

### **Общепрофессиональные компетенции:**

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

### **Профессиональные компетенции:**

3. способность моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности (ПК-16);

**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 «Дополнительные главы математики».**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Таблица 1. Структура дисциплины «Дополнительные главы математики».

№ 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	Лабораторные работы	СРС	
1	Векторный анализ	2	1-9	0	18		18	Контрольная работа, расчетная работа
2	Числовые и функциональные ряды		9-18	0	18		18	Контрольная работа
<b>Итого во 2 семестре</b>				<b>0</b>	<b>36</b>		<b>36</b>	<b>Зачет</b>
3	Уравнения математической физики	3	9-12	6	18		4	Расчетная работа
4	Элементы теории вероятностей и математической статистики		13-16	16	20		4	Контрольная работа, расчетная работа
5	Дискретная математика		17-18	5	7		1	
<b>Итого в 3 семестре</b>				<b>27</b>	<b>45</b>		<b>9</b>	<b>Экзамен</b>

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

## Раздел I. Векторный анализ

(Лекционных часов не предусмотрено, приобретаемые компетенции – ОК-7, ОПК-2, ПК-16)

### *1. Криволинейные интегралы по координатам*

- 1.1. Задача о работе переменной силы. Определение криволинейного интеграла II рода.
- 1.2. Свойства криволинейного интеграла II рода.
- 1.3. Вычисление криволинейного интеграла II рода.
- 1.4. Связь между криволинейными интегралами I и II рода.
- 1.5. Формула Грина.
- 1.6. Условия независимости от пути интегрирования

### *2. Скалярное и векторное поля*

- 2.1. Скалярное поле и его характеристики.
- 2.2. Векторное поле и его характеристики.

## Раздел II. Числовые и функциональные ряды

(Лекционных часов не предусмотрено, приобретаемые компетенции – ОК-7, ОПК-2, ПК-16)

### *3. Числовые ряды (ч.р.)*

- 3.1. Понятие ч.р. и его суммы.
- 3.2. Свойства сходящихся рядов.
- 3.3. Необходимый признак сходимости.
- 3.4. Достаточные признаки сходимости – знакоположительных рядов.
- 3.5. Знакопередающиеся ч.р. Признак Лейбница.
- 3.6. Знакопеременные ч.р. Абсолютная и условная сходимости.

### *4. Степенные ряды (с.р.)*

- 4.1. Понятие функционального и степенного ряда. Теорема Абеля.
- 4.2. Радиус и интервал сходимости с.р.
- 4.3. Дифференцирование и интегрирование с.р.
- 4.4. Ряды Тейлора и Маклорена.
- 4.5. Н. Д. Условия разложения функции в ряд Тейлора.
- 4.6. Разложение в ряд Маклорена основных элементарных функций.
- 4.7. Применение с.р. к приближенным вычислениям.

### *5. Ряды Фурье*

- 5.1. Правильно сходящиеся функциональные ряды. Тригонометрические ряды.
- 5.2. Коэффициент Фурье. Ряд Фурье для функции с периодом  $2\pi$ .
- 5.3. Достаточные условия разложения функции с периодом  $2\pi$  в ряд Фурье.
- 5.4. Ряды Фурье для четных и нечетных функций.
- 5.5. Ряды Фурье для функций с периодом  $2\pi$ . Разложение в ряд Фурье непериодических функций.

## Раздел III. Уравнения математической физики

(6 часов, приобретаемые компетенции – ОК-7, ОПК-2, ПК-16)

### *6. Основные типы уравнений математической физики*

- 6.1. Понятие об уравнениях математической физики. Граничные и начальные условия.

6.2. Классификация линейных дифференциальных уравнений с частными производными II порядка.

### **7. Методы решений уравнений математической физики**

7.1. Метод Даламбера.

7.2. Метод Фурье. Его применение для решения смешанной задачи для уравнения колебаний струны, уравнения теплопроводности, задачи Дирихле в круге.

## **Раздел IV. Элементы теории вероятностей и математической статистики**

**(16 часов, приобретаемые компетенции – ОК-7, ОПК-2, ПК-16)**

### **8. Основные понятия теории вероятностей**

8.1. Понятия пространства элементарных событий и случайного события. Основные формулы комбинаторики

8.2. Действия над событиями.

8.3. Различные определения вероятности.

8.4. Сложение и умножение вероятностей.

8.5. Схема испытаний Бернулли.

### **9. Случайные величины**

9.1. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения.

9.2. Числовые характеристики случайных величин.

9.3. Примеры распределений.

9.4. Многомерные случайные величины. Понятие о случайных процессах.

### **10. Элементы математической статистики**

10.1. Основные понятия математической статистики.

10.2. Определение неизвестных параметров распределения.

10.3. Проверка статистических гипотез.

## **Раздел V. Дискретная математика**

**(5 часов, приобретаемые компетенции – ОК-7, ОПК-2, ПК-16)**

### **11. Логические исчисления**

11.1. Логика высказываний.

11.2. Равносильные формулы логики высказываний.

11.3. Элементы логики предикатов.

11.4. Понятие о формальных системах, языках и грамматиках.

### **12. Графы**

12.1. Основные определения и способы задания графов.

12.2. Маршруты, цепи, циклы.

12.3. Некоторые классы графов.

12.4. Понятие об автоматах, их задание графами.

### **6. Содержание практических занятий**

Учебным планом предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Дополнительные главы математики».

**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

<i>Раздел дисциплины</i>	<i>Содержание занятий (решение задач по указанным темам модулей)</i>	<i>Объем в часах</i>	<i>Формируемые компетенции</i>
<b>2 семестр</b>			
<b>Векторный анализ</b>	ПЗ. 1,2 <b>1.1 -1.6</b>	8	ОК-7, ОПК-2, ПК-16
	ПЗ. 3,4. <b>2.1-2.2</b>	6	ОК-7, ОПК-2, ПК-16
	ПЗ. 5. <b>К.р.</b>	4	ОК-7, ОПК-2, ПК-16
<b>Числовые функциональные ряды</b>	ПЗ. 6,7. <b>3.1-3.6</b>	6	ОК-7, ОПК-2, ПК-16
	ПЗ. 8,9. <b>4.1-4.7</b>	4	ОК-7, ОПК-2, ПК-16
	ПЗ. 10,11. <b>5.1-5.5</b>	6	ОК-7, ОПК-2, ПК-16
	ПЗ. 12. <b>К.р.</b>	2	ОК-7, ОПК-2, ПК-16
<b>Итого во 2 семестре</b>		<b>36</b>	
<b>3 семестр</b>			
<b>Уравнения математической физики</b>	ПЗ. 13,14. <b>6.1-6.2</b>	8	ОК-7, ОПК-2, ПК-16
	ПЗ. 15. <b>7.1-7.2</b>	10	ОК-7, ОПК-2, ПК-16
<b>Элементы теории вероятностей математической статистики</b>	ПЗ. 16,17,18. <b>8.1-8.5</b>	6	ОК-7, ОПК-2, ПК-16
	ПЗ. 19,20,21. <b>9.1-9.4</b>	6	ОК-7, ОПК-2, ПК-16
	ПЗ. 22. <b>10.1-10.3</b>	6	ОК-7, ОПК-2, ПК-16
	ПЗ. 23. <b>К.р.</b>	2	ОК-7, ОПК-2, ПК-16
<b>Дискретная математика</b>	ПЗ. 24,25. <b>11.1-11.4</b>	3	ОК-7, ОПК-2, ПК-16
	ПЗ. 26,27. <b>12.1-12.4</b>	4	ОК-7, ОПК-2, ПК-16
<b>Итого в 3 семестре</b>		<b>45</b>	

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 подготовку, час</i>	<i>Форма СРС*</i>	<i>Форма контроля</i>	<i>Формируемые компетенции</i>
Векторный анализ	18	<i>Р.З. №1</i>	<i>К.р. №1</i>	ОК-7, ОПК-2, ПК-16
Числовые и функциональные ряды	18	<i>Домашнее задание</i>	<i>К.р. №2</i>	ОК-7, ОПК-2, ПК-16
<b>Итого во 2 семестре</b>				<b>36</b>
Уравнения математической физики	4	<i>Р.З. №2.</i>		ОК-7, ОПК-2, ПК-16
Элементы теории вероятностей и математической статистики	4	<i>Домашнее задание Р.З. № 3.</i>	<i>К.р. № 3</i>	ОК-7, ОПК-2, ПК-16
Дискретная математика	1	<i>Домашнее задание</i>		ОК-7, ОПК-2, ПК-16
<b>Итого в 3 семестре</b>				<b>9</b>

**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 изучения дисциплины «*Дополнительные главы математики*» складывается из:

Семестры	2 семестр	3 семестр
Расчетные задания	№1 20-30 баллов	
		№2 12-20 баллов
		№3 12-20 баллов
Контрольные работы	№1 20-35 баллов	
	№2 20-35 баллов	
		№3 12-20 баллов
Экзамен	-	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» <a href="http://znanium.com/go/php?id=814425">http://znanium.com/go/php?id=814425</a> 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 <a href="http://ft.kstu.ru/ft/Jiharev_Husnutdinov_matematika.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Jiharev_Husnutdinov_matematika.pdf</a> 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 прикладных задач, решение задач группами студентов), составляет 16 часов.