

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

  
« 1. »

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УР  
Бурмистров А.В.  
07. 2019 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине «Дополнительные главы математики»  
Направления подготовки 27.03.03 «Системный анализ и управление»  
(шифр) (наименование)  
Профиль подготовки «Логистические системы и технологии», «Системный анализ и управление в химических технологиях»  
Квалификация (степень) выпускника БАКАЛАВР  
Форма обучения ОЧНАЯ  
Институт, факультет ИУИ, ИУАИТ  
Кафедра-разработчик рабочей программы высшей математики  
Курс, семестр 2 курс, 3 семестр

	Часы	Зачетные единицы
	3 семестр	
Лекции	36	1
Практические занятия	36	1
Лабораторные занятия		
Самостоятельная работа	117	3,25
Форма аттестации	Экзамен, 27	0,75
Всего	216	6

Казань, 2019 г.



## **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 базовой части ООП.

Для успешного освоения дисциплины «Дополнительные главы математики» бакалавр по направлению подготовки 27.03.03 «Системный анализ и управление» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) предмет «Математика» в школе;*
- б) дисциплина «Высшая математика».*

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

- а) «Системный анализ и принятие решений»;*
- б) «Методы оптимизации».*

Знания, полученные при изучении дисциплины «Дополнительные главы математики» будут использоваться при прохождении практик и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 27.03.03 «Системный анализ и управление».

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

### **Общепрофессиональные компетенции:**

1. готовностью применять методы математики, физики, химии, системного анализа, теории управления, теории знаний, теории и технологии программирования, а также методов гуманитарных, экономических и социальных наук (ОПК-1);
1. способностью применять аналитические, вычислительные и системно-аналитические методы для решения прикладных задач в области управления объектами техники, технологии, организационными системами, работать с традиционными носителями информации, базами знаний (ОПК-2).

### **В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

#### **1) Знать:**

- а) основные понятия и методы теории поля, уравнений математической физики, теории функций комплексной переменной, операционного исчисления, теории вероятностей, математической статистики;*
- б) логику высказываний и предикатов, элементы теории сложности, основные положения теории графов, введение в теорию алгоритмов и алгоритмических языков;*
- в) математические методы решения профессиональных задач.*

## 2) Уметь:

а) применять методы теории поля, теории функций комплексной переменной и операционного исчисления для решения инженерных задач;

б) решать уравнения математической физики применительно к реальным процессам;

в) применять методы теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории графов и теории алгоритмов 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 «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	Лаб. раб.	СРС	
1	Теория поля	3	1-3	6	6		9	Контрольная работа
2	Уравнения математической физики	3	4-5	4	4		9	Контрольная работа
3	Теория вероятностей и математическая статистика	3	6-9	8	8		27	Контрольная работа, расчетное задание
4	Теория функций комплексной переменной	3	10-12	6	6		23	Контрольная работа, расчетное задание
5	Операционное исчисление	3	13-15	6	6		23	Контрольная работа, расчетное задание
6	Дискретная математика	3	16-18	6	6		26	Контрольная работа
	Итого в 3-м семестре		18	36	36		117	Экзамен (27)

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

№	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Приобретаемые компетенции
1	Теория поля	6	Скалярное поле и его характеристики. Определение векторного поля. Дивергенция и ротор векторного поля	1. Скалярное поле и его характеристики (2 час.) 1.1. Определение скалярного поля. Линии и поверхности уровня. 1.2. Производная по направлению. 1.3. Градиент скалярного поля. 2. Векторное поле и его характеристики (4 час.) 2.1. Определение векторного поля.	ОПК-1, ОПК-2

			Поток и циркуляция векторного поля.	Векторные линии. 2.2. Поток и дивергенция векторного поля. 2.3. Циркуляция и ротор векторного поля. 2.4. Формулы Остроградского и Стокса.	
2	Уравнения математической физики	4	Основные уравнения математической физики. Граничные и начальные условия. Метод Даламбера.  Метод Фурье. Его применение для решения смешанной задачи для уравнения колебаний струны, уравнения теплопроводности, задачи Дирихле в круге.	3. Понятия об уравнениях математической физики (1 час.) 3.1. Основные уравнения математической физики. Граничные и начальные условия. 3.2. Классификация линейных дифференциальных уравнений с частными производными II порядка.  4. Методы решения уравнений математической физики (3 час.) 4.1. Метод Даламбера. 4.2. Метод Фурье. Его применение для решения смешанной задачи для уравнения колебаний струны, уравнения теплопроводности, задачи Дирихле в круге.	ОПК-1, ОПК-2
3	Теория вероятностей и математическая статистика	8	Основные понятия теории вероятностей. Различные определения вероятности. Правила сложения и умножения вероятностей.  Формула полной вероятности. Схема Бернулли. Дискретные случайные величины и их характеристики.  Непрерывные случайные величины и их характеристики.  Элементы математической статистики.	5. Основные понятия теории вероятностей (3 час.) 5.1. Основные формулы комбинаторики. 5.2. Случайные события и действия с ними. 5.3. Различные определения вероятности. 5.4. Правила сложения и умножения вероятностей. 5.5. Схема Бернулли. 6. Случайные величины (3 час.) 6.1. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения. 6.2. Числовые характеристики случайных величин. 6.3. Примеры распределений. 6.4. Многомерные случайные величины. Понятие о случайных процессах.  7. Элементы математической статистики (2 час.) 7.1. Генеральная совокупность, выборка. Основные понятия математической статистики. 7.2. Определение неизвестных параметров распределения. 7.3. Построение эмпирического закона распределения. 7.4. Проверка статистических гипотез.	ОПК-1, ОПК-2
4	Теория функций комплексной переменной	6	Понятие функции комплекс-	8. Функции комплексной переменной (1 час.) 8.1. Области и их границы на ком-	ОПК-1, ОПК-2

			<p>ной переменной. Производная ФКП.</p> <p>Интегрирование ФКП.</p> <p>Ряды Тейлора и Лорана. Особые точки ФКП.</p>	<p>плексной плоскости. 8.2. Понятие ФКП. 8.3. Основные элементарные ФКП. 8.4. Предел и непрерывность ФКП.</p> <p>9. Регулярные ФКП (1 час.) 9.1. Производная ФКП. 9.2. Условия Коши-Римана. Регулярные ФКП. 9.3. Геометрический смысл производной ФКП.</p> <p>10. Интегрирование ФКП (2 час.) 10.1. Интеграл от ФКП. 10.2. Основная теорема Коши. 10.3. Интегральная формула Коши. 11. Ряды Тейлора и Лорана. Особые точки (2 час.) 11.1. Ряд Тейлора. 11.2. Ряд Лорана. 11.3. Изолированные особые точки. 11.4. Вычеты. Основная теорема о вычетах. Применение вычетов к вычислению интегралов.</p>	
5	Операционное исчисление	6	<p>Преобразование Лапласа. Оригинал и изображение. Свойства преобразования Лапласа.</p> <p>Дифференцирование и интегрирование оригиналов и изображений.</p> <p>Решение ЛДУ и их систем средствами операционного исчисления.</p>	<p>12. Основные понятия операционного исчисления (4 час.) 12.1. Преобразование Лапласа. Оригинал и изображение. 12.2. Свойства преобразования Лапласа. 12.3. Дифференцирование оригиналов и изображений. 12.4. Интегрирование оригиналов и изображений.</p> <p>13. Приложения операционного исчисления (2 час.) 13.1. Решение линейных дифференциальных уравнений. 13.2. Решение систем ЛДУ с постоянными коэффициентами.</p>	ОПК-1, ОПК-2
6	Дискретная математика	6	<p>Логические исчисления. Логика высказываний. Равносильные формулы логики высказываний.</p> <p>Элементы логики предикатов. Понятие о формальных системах, языках и грамматиках.</p> <p>Графы.</p>	<p>14. Функции алгебры логики (4 час.) 14.1. Логические исчисления. Логика высказываний. 14.2. Булева алгебра. Равносильные формулы логики высказываний. 14.3. Элементы логики предикатов. 14.4. Понятие о формальных системах, языках и грамматиках.</p> <p>15. Графы (2 час.) 15.1. Основные определения и способы задания графов. 15.2. Эйлеровы и Гамильтоновы графы. 15.3. Маршруты цепи, циклы. 15.4. Деревья. 15.5. Потoki в сетях.</p>	ОПК-1, ОПК-2

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

Учебным планом предусмотрено проведение практических занятий (ПЗ) 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

#### **3 семестр**

<i>Раздел дисциплины</i>	<i>Содержание занятий (решение задач по указанным темам модулей)</i>	<i>Объем в часах</i>	<i>Формируемые компетенции</i>
Теория поля	ПЗ. 1. <b>1.1-1.3</b>	2	ОПК-1, ОПК-2
	ПЗ. 2. <b>2.1-2.4</b>	2	ОПК-1, ОПК-2
	ПЗ. 3. <b>К.р.№1</b>	2	ОПК-1, ОПК-2
Уравнения математической физики	ПЗ. 4. <b>3.1-3.2, 4.1-4.2</b>	2	ОПК-1, ОПК-2
	ПЗ. 5. <b>К.р.№2</b>	2	ОПК-1, ОПК-2
Теория вероятностей и математическая статистика	ПЗ. 6. <b>5.1-5.5</b>	2	ОПК-1, ОПК-2
	ПЗ. 7-8. <b>6.1-6.4, 7.1-7.4</b>	4	ОПК-1, ОПК-2
	ПЗ. 9. <b>К.р.№3</b>	2	ОПК-1, ОПК-2
Теория функций комплексной переменной	ПЗ. 10. <b>8.1-8.4, 9.1-9.3</b>	2	ОПК-1, ОПК-2
	ПЗ. 11. <b>10.1-10.3, 11.1-11.4</b>	2	ОПК-1, ОПК-2
	ПЗ. 12. <b>К.р.№4</b>	2	ОПК-1, ОПК-2
Операционное исчисление	ПЗ. 13. <b>12.1-12.4</b>	2	ОПК-1, ОПК-2
	ПЗ. 14. <b>13.1-13.2</b>	2	ОПК-1, ОПК-2
	ПЗ. 15. <b>К.р.№5</b>	2	ОПК-1, ОПК-2
Дискретная математика	ПЗ. 16-17. <b>14.1-14.3, 15.1-15.5</b>	4	ОПК-1, ОПК-2
	ПЗ. 18. <b>К.р.№6</b>	2	ОПК-1, ОПК-2
	<b>ИТОГО</b>	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

Разделы дисциплины	Время на выполнение, час	Форма СРС*	Форма контроля	Формируемые компетенции
Теория поля	9	Домашнее задание	Проверка домашнего задания	ОПК-1, ОПК-2
Уравнения математической физики	9	Домашнее задание	Проверка домашнего задания	ОПК-1, ОПК-2
Теория вероятностей и математическая статистика	27	Расчётное задание №1	Проверка расчётного задания	ОПК-1, ОПК-2
Теория функций комплексной переменной	23	Расчётное задание №2	Проверка расчётного задания	ОПК-1, ОПК-2
Операционное исчисление	23	Расчётное задание №3	Проверка расчётного задания	ОПК-1, ОПК-2
Дискретная математика	26	Домашнее задание	Проверка домашнего задания	ОПК-1, ОПК-2

## 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов используется балльно-рейтинговая система. Балльно-рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ. Полный (суммарный) рейтинг студента при изучении дисциплины «Дополнительные главы математики» складывается из:

	3 семестр
Расчетные задания	6 – 15 баллов
Контрольные работы	30 – 45 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

При изучении дисциплины «Дополнительные главы математики» 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» <a href="http://znanium.com/go.php?id=989799">http://znanium.com/go.php?id=989799</a> доступ из любой точки интернета после регистрации с ip- адресов КНИТУ
3	В.С. Шипачев Задачник по высшей математике: Учебное пособие для студ. вузов / В.С. Шипачев .— 3-е изд., стереотип. — М. : Высш. шк., 2003 .— 304 с	3079 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» <a href="http://znanium.com/go.php?id=986760">http://znanium.com/go.php?id=986760</a> доступ из любой точки интернета после регистрации с ip- адресов КНИТУ

### 11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу

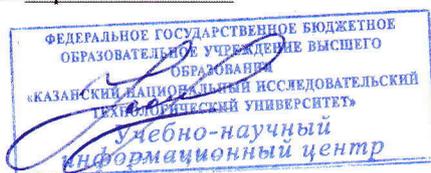
№	Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
1	Журбенко Л.Н., Математика в примерах и задачах [Учебники]: учеб. пособ. для студ. вузов, обуч. по техн. спец. / Л.Н. Журбенко [и др.]. – М: ИНФРА-М, 2009. – 373 с..	1330 экз УНИЦ КНИТУ
2	Журбенко Л.Н., Математика в примерах и задачах [Учебники]: учеб. пособ. для студ. вузов, обуч. по техн. спец. / Л.Н. Журбенко [и др.]. – М: ИНФРА-М, 2016. – 372 с.	ЭБС «Znanium» <a href="http://znanium.com/go.php?id=557001">http://znanium.com/go.php?id=557001</a> доступ из любой точки интернета после регистрации с ip- адресов КНИТУ
3	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 <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
4	Зарипов, Р.Н. Специальные разделы математики: теория функций комплексной переменной: основы операций. исчисления: учеб. пособие / Р.Н. Зарипов, Г.П. Чугунова; Казан. гос. технол. ун-т. — Казань, 2008. — 116 с.	105 экз. УНИЦ КНИТУ
5	Журбенко, Л.Н. Практикум по дополнительным главам математики: учеб. пособие / Казан. гос. технол. ун-т; под ред. Л.Н. Журбенко, Г.А. Никоновой. — Казань, 2007. — 129 с.	148 экз. УНИЦ КНИТУ

### 11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Дополнительные главы математики» 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 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, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Дополнительные главы математики»: Mathematica Professional Version Educational, 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 18 часов практических занятий в 3 семестре.