

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования «Казанский национальный исследовательский**  
**технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»**

Институт радиоэлектроники и телекоммуникаций  
Кафедра Нанотехнологий в электронике

## **АННОТАЦИЯ**

к рабочей программе дисциплины  
**«Специальные разделы математики»**

Индекс по учебному плану: **Б1.В.16**

Направление подготовки: **11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»**

Квалификация: **бакалавр**

Профиль подготовки: **Нанотехнологии в электронике**

Вид профессиональной деятельности: **научно-исследовательский**

Разработчик: заведующий кафедрой СМ, д.ф.-м.н К.Г. Гараев

профессор кафедры СМ, д.т.н В.И. Анфиногентов

доцент кафедры СМ С.И. Дорофеева

# **РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.**

## **1.1. Цель изучения дисциплины.**

Целями преподавания дисциплины являются:

- формирование навыков алгоритмического и логического мышления;
- ознакомление с основами теоретических знаний по классическим разделам математики;
- формирование практических навыков использования математических методов и формул.

## **1.2. Задачи дисциплины.**

Для достижения указанных целей в процессе обучения предусматривается решение следующих задач:

- выбор методов и средств обучения, обеспечивающих высокое качество учебного процесса;
- воспитание развитой математической культуры;
- привитие навыков решения конкретных математических и естественнонаучных задач;
- воспитание потребности в дальнейшем образовании и самообразовании;
- поддерживать понимание необходимости математического образования в общей подготовке бакалавра;
- развивать умение точно формулировать свойства объектов и делать логические умозаключения;
- развивать умение оперировать с абстрактными объектами;
- свободное и корректное применение математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов;
- применение знаний основных, фундаментальных понятий и законов математики.

## **1.3. Место дисциплины в структуре ОП ВО.**

Дисциплина «Специальные разделы математики» относится дисциплинам вариативной части.

Для изучения дисциплины "Специальные разделы математики" необходимо:

- знание курса элементарной математики (арифметики, алгебры, геометрии),
- знание основ высшей математики (линейной алгебры и аналитической геометрии, математического анализа, интегрального исчисления функций одной и многих переменных, теории рядов (в том числе рядов Фурье), обыкновенных дифференциальных уравнений),
- владеть способностью к обобщению, анализу, восприятию специфической информации.

Полученные знания могут быть использованы в общепрофессиональных, естественнонаучных дисциплинах и дисциплинах, обеспечивающих подготовку по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

## 1.4. Перечень компетенций, которые должны быть реализованы в ходе освоения дисциплины

ОПК-1 – способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

ОПК-2 – способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

ОПК-5 – способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных.

ПК-1 – способность строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования.

## РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

### 2.1 Структура дисциплины, ее трудоемкость

Таблица 1. Распределение фонда времени по видам занятий

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах/интерактивные часы)				Коды составляющих компетенций	Формы текущего/промежуточного контроля успеваемости из фонда оценочных средств (ФОС)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Раздел 1. Введение в математическую физику</b>							<b>ФОС ТК-1</b>
Тема 1.1. Дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка. Простейшее линейное однородное дифференциальное уравнение. Квазилинейное уравнение первого порядка.	12/1	4	-	2/1	6	ОПК-1.3; ОПК-2.3; ОПК-5.3; ПК-1.3	Отчет по практическому занятию.
Тема 1.2. Основные уравнения математической физики. Понятие о краевой задаче. Свободные колебания ограниченной струны. Вынужденные колебания ограниченной струны. Свободные колебания неограниченной струны. Задача Коши для уравнения распространения тепла в тонком неограниченном стержне.	12/1	4	-	2/1	6	ОПК-1.3; ОПК-2.3; ОПК-5.3; ОПК-5.У; ОПК-5.В; ПК-1.3	Отчет по практическому занятию.
Тема 1.3. Понятие о численных методах решения уравнений теплопроводности. Явная разностная схема для уравнения теплопроводности. Неявная разностная схема. Понятия об устойчивости и сходимости разностных схем. Решение краевой задачи для уравнения теплопроводности операционным методом. Интегрирование уравнения теплопроводности методом его редукции (сведения) к обыкновенному дифференциальному уравнению.	12/1	4	-	2/1	6	ОПК-1.У; ОПК-2.У; ОПК-2.В; ОПК-5.У; ОПК-5.В; ПК-1.У	Отчет по практическому занятию.

1	2	3	4	5	6	7	8
Тема 1.4. Интегрирование уравнений математической физики методами теории непрерывных групп преобразований. Определение однопараметрической группы Ли.	12/1	4	-	2/1	6	ОПК-1.У; ОПК-1.В; ОПК-2.3 ПК-1.3; ПК-1.У	Отчет по практическому занятию. РГР "Уравнения в частных производных".
Тема 1.5. Инфинитезимальный оператор группы. Алгебраический инвариант группы. Группа, допускаемая дифференциальным уравнением.	6/ 0.5	2	-	1/ 0.5	3	ОПК-1.В; ПК-1.3	Отчет по практическому занятию.
<b>Раздел 2. Элементы вариационного исчисления</b>							<b>ФОС ТК-2</b>
Тема 2.1. Простейшая задача вариационного исчисления. Основная лемма вариационного исчисления. О достаточном условии существования слабого экстремума.	12/1	4	-	2/1	6	ОПК-1.3; ОПК-2.3; ОПК-5.В; ОПК-5.У; ПК-1.3	Отчет по практическому занятию.
Тема 2.2. Задача Ньютона о форме тела минимального волнового сопротивления. Задача о брахистохроне. Простейшая задача с незакреплёнными (подвижными) концами. Вариационные задачи с несколькими независимыми переменными.	12/1	4	-	2/1	6	ОПК-1.3; ОПК-2.У; ОПК-2.В; ПК-1.3	Отчет по практическому занятию.
Тема 2.3. Прямые методы вариационного исчисления. Понятие о методе Канторовича. Обратная задача вариационного исчисления. Задачи на условный экстремум.	12/1	4	-	2/1	6	ОПК-1.У; ОПК-1.В; ОПК-2.3; ПК-1.У	Отчет по практическому занятию.
Тема 2.4. Вариационные принципы. Принцип Гамильтона. Принцип Дирихле.	12/1	4	-	2/1	6	ОПК-1.У; ОПК-1.В; ОПК-5.3	Отчет по практическому занятию. КР "Задачи на экстремум функционала".
Тема 2.5. Построение математических моделей на основе вариационных принципов	6/ 0.5	2	-	1/ 0.5	3	ОПК-1.В; ОПК-2.У; ОПК-5.У; ПК-1.У; ПК-1.В	Отчет по практическому занятию.
Зачёт						ОПК-1.3; ОПК-1.У; ОПК-1.В; ОПК-2.3; ОПК-2.У; ОПК-2.В; ОПК-5.3; ОПК-5.У; ОПК-5.В; ПК-1.3; ПК-1.У; ПК-1.В	ФОС ПА
ИТОГО:	108/ 9	36	-	18/9	54		

## РАЗДЕЛ 3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 3.1.1. Основная литература:

1. Карчевский, М.М. Лекции по уравнениям математической физики. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 164 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/72982>.

2. Гараев, Кавас Гараевич. Вариационное исчисление [Текст] : практикум / К. Г. Гараев, Е. Ю. Никитина, 2011. - 72 с. <http://www.e-library.kai.ru/dsweb/Get/Resource-786/M759.pdf>

3. Абдрахманов, В.Г. Элементы вариационного исчисления и оптимального управления. Теория, задачи, индивидуальные задания. [Электронный ресурс] / В.Г. Абдрахманов, А.В. Рабчук. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 112 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/45675>

### **3.1.2. Дополнительная литература**

4. Гараев К.Г., Чернявский С.М. Математика: Введение в математическую физику. Элементы вариационного исчисления. Введение в математическую теорию оптимального управления: Учебное пособие. – Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2003. – 135 с.

<http://www.e-library.kai.ru/dsweb/Get/Resource-77/M16.pdf>

5. Гараев, Кавас Гараевич. Теория поля и уравнения математической физики [Текст] : Практикум / К.Г. Гараев, В.В. Соловьев, 2002. - 28 с. <http://www.e-library.kai.ru/dsweb/Get/Resource-1309/811620.pdf>

6. Аминов Н. М., Гараев К. Г. Введение в современный групповой анализ: Учебное пособие. – Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2012. – 104 с.

7. Хайруллина, Светлана Павловна С.П. Интегральные уравнения : учеб. пособие / С. П. Хайруллина . - Казань: Изд-во КГТУ им. А.Н. Туполева , 2008 . - 56 с. <http://www.e-library.kai.ru/dsweb/Get/Resource-205/M109.pdf>

## **3.2. Информационное обеспечение.**

### **3.2.1. Основное информационное обеспечение.**

1. Образовательный математический портал <https://www.exponenta.ru>

2. Математический форум <https://www.mathhelpplanet.com>

3. Высшая математика для заочников <https://www.mathprofi.ru>

4. Анфиногентов В.И. Специальные разделы математики [Электронный ресурс]: курс дистанц. обучения по направлению подготовки специалистов 25.05.03 "Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования" ФГОС 3/КНИТУ-КАИ, Казань, 2015. Доступ по логину и паролю. URL: [https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content\\_id= 107147\\_1&course\\_id= 10295\\_1&mode=reset](https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content_id= 107147_1&course_id= 10295_1&mode=reset)

5. Электронная библиотека КНИТУ-КАИ. URL: <https://kai.ru/web/naucno-tehniceskaa-biblioteka>

## **3.3. Кадровое обеспечение.**

### **3.3.1. Базовое образование.**

Высшее образование в предметной области физико-математических наук образование и/или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и/или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в предметной области физико-математических наук и/или наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.