

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

Институт (факультет) **Физико-математический факультет**
Кафедра **Технической физики**

АННОТАЦИЯ

к рабочей программе

«Численные методы технической физики»

Индекс по учебному плану: **Б1.В.ДВ.01.01**

Направление подготовки: **16.03.01 «Техническая физика»**

Квалификация: **бакалавр**

Профиль подготовки: **Физика нанотехнологий и наноразмерных структур**

Вид(ы) профессиональной деятельности: **производственно-технологическая,**
научно-исследовательская, организационно-управленческая

Разработчик: доцент кафедры ТФ Р.Ш. Басыров

Казань 2017 г.

РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины является формирование у будущих бакалавров знаний основных численных методов решения уравнений математической физики, методов моделирования физических процессов.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

- Изучение уравнений математической физики, общих и специальных методов их решения, теории специальных функций, интегральных уравнений, методов моделирования физических процессов;
- Изучение элементов геометрического моделирования, инструментальных и программных средств компьютерной инженерной графики;
- Изучение сведений об основных типах стандартных измерительных приборов, устройств и информационно- измерительных комплексах;
- Умение планировать необходимый эксперимент и использовать информационные технологии для обработки и оценки погрешностей полученных данных;
- владение:
- Владение методами исследования, проектирования и проведения экспериментальных работ в избранной предметной области;
- Владение методами выполнения физико- технических расчетов и определения экономической эффективности исследований и разработок;
- Владение стандартными пакетами программ компьютерной графики и моделирования.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Численные методы технической физики» включена в вариативную часть блока Б1 основной образовательной программы 16.03.01 «Техническая физика». Осваивается на 4 курсе, в 7 и 8 семестрах. Знание этого материала необходимо для изучения последующих профессиональных дисциплин магистратуры, все виды практик, научно-исследовательскую работу, а также при выполнении курсовых работ, проектов и выпускной квалификационной работы.

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

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
ОПК-2 – способность применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности			
Знание методов математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности (ОПК-2З)	Знать методы математического анализа	Знать методы математического анализа и моделирования, для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Знать методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности
Умение самостоятельно анализировать и применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности (ОПК-2У)	Уметь самостоятельно анализировать методы математического анализа	Уметь самостоятельно анализировать и применять методы математического анализа	Уметь самостоятельно анализировать и применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности
Владение методами математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности (ОПК-2В)	Владеть методами математического анализа	Владеть методами математического анализа и моделирования для решения определенных задач технической физики	Владеть методами математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности
ПК-6 - готовность составить план заданного руководителем научного исследования, разработать адекватную модель изучаемого объекта и определить область ее применимости			
Знание составить план заданного руководителем научного исследования, разработать адекватную модель изучаемого объекта и определить область ее применимости	Знать как составить план заданного руководителем научного исследования	Знать как составить план заданного руководителем научного исследования и как разработать	Знать как составить план заданного руководителем научного исследования, разработать адекватную модель

(ПК-6З)		адекватную модель изучаемого объекта	изучаемого объекта и определить область ее применимости
Умение самостоятельно составить план заданного руководителем научного исследования, разработать адекватную модель изучаемого объекта и определить область ее применимости (ПК-6У)	Уметь самостоятельно составить план заданного руководителем научного исследования	Уметь самостоятельно составить план заданного руководителем научного исследования, разработать адекватную модель изучаемого объекта	Уметь самостоятельно составить план заданного руководителем научного исследования, разработать адекватную модель изучаемого объекта и определить область ее применимости
Владение методиками составления плана заданного руководителем научного исследования, разработки адекватной модели изучаемого объекта и определения области ее применимости (ПК-6В)	Владеть методиками составления плана заданного руководителем научного исследования	Владеть методиками составления плана заданного руководителем научного исследования, разработки адекватной модели изучаемого объекта	Владеть методиками составления плана заданного руководителем научного исследования, разработки адекватной модели изучаемого объекта и определения области ее применимости
ПК-10- способность применять современные информационные технологии, пакеты прикладных программ, сетевые компьютерные технологии и базы данных в предметной области для расчета технологических параметров			
Знание современных информационных технологий, пакетов прикладных программ, сетевых компьютерных технологий и баз данных в предметной области для расчета технологических параметров (ПК-10З)	Знать современные информационные технологии	Знать современные информационные технологии, пакеты прикладных программ	Знать современные информационные технологии, пакеты прикладных программ, сетевые компьютерные технологии и базы данных в предметной области для расчета технологических параметров
Умение самостоятельно применять современные информационные технологии, пакеты прикладных программ, сетевые компьютерные технологии и базы данных в предметной области для расчета технологических параметров (ПК-10У)	Уметь самостоятельно применять современные информационные технологии	Уметь самостоятельно применять современные информационные технологии, а также пакеты прикладных программ	Уметь самостоятельно применять современные информационные технологии, пакеты прикладных программ, сетевые компьютерные

			технологии и базы данных в предметной области для расчета технологических параметров
Владение способностью применять современные информационные технологии, пакеты прикладных программ, сетевые компьютерные технологии и базы данных в предметной области для расчета технологических параметров (ПК-10В)	Владеть способностью применять современные информационные технологии	Владеть способностью применять современные информационные технологии, пакеты прикладных программ	Владеть способностью применять современные информационные технологии, пакеты прикладных программ, сетевые компьютерные технологии и базы данных в предметной области для расчета технологических параметров

РАЗДЕЛ 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

2.1 Структура дисциплины (модуля), ее трудоемкость и применяемые образовательные технологии

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 и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Модуль 1.	54	12	8	6	28		ФОСТК-1
Раздел 1. Введение в численные методы	54	12	8	6	28		
Тема 1.1. Математическое моделирование и численный эксперимент	22	4	6	2	10	ОПК-23, ОПК-2У, ОПК-2В, ПК-63, ПК-6У, ПК-6В, ПК-103, ПК-10У, ПК-10В	Защита лабораторной работы; Отчет по практической работе
Тема 1.2. Погрешности округления	14	4	-	2	8	ОПК-23, ОПК-2В,	Защита лабораторной

						ПК-63, ПК-6В, ПК-103, ПК-10В	работы
Тема 1.3. Разностная аппроксимация дифференциальных уравнений	18	4	2	2	10	ОПК-23, ОПК-2У, ОПК-2В, ПК-63, ПК-6У, ПК-6В, ПК-103, ПК-10У, ПК-10В	Защита лабораторной работы; Отчет по практической работе; ТТК-1
Модуль 2.	68	12	10	6	40		ФОСТК-2
Раздел 2. Численные методы алгебры и анализа	68	12	10	6	40		
Тема 2.1. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений	19	4	4	1	10	ОПК-23, ОПК-2У, ОПК-2В, ПК-63, ПК-6У, ПК-6В, ПК-103, ПК-10У, ПК-10В	Защита лабораторной работы; Отчет по практической работе
Тема 2.2. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений	17	4	2	1	10	ОПК-23, ОПК-2У, ОПК-2В, ПК-63, ПК-6У, ПК-6В, ПК-103, ПК-10У, ПК-10В	Защита лабораторной работы; Отчет по практической работе
Тема 2.3. Решение нелинейных уравнений и систем уравнений	16	2	2	2	10	ОПК-23, ОПК-2У, ОПК-2В, ПК-63, ПК-6У, ПК-6В, ПК-103, ПК-10У, ПК-10В	Защита лабораторной работы; Отчет по практической работе
Тема 2.4. Численное интегрирование и дифференцирование	16	2	2	2	10	ОПК-23, ОПК-2У, ОПК-2В, ПК-63, ПК-6У, ПК-6В, ПК-103, ПК-10У, ПК-10В	Защита лабораторной работы; Отчет по практической работе; ТТК-2
Модуль 3.	58	12	-	6	40		ФОСТК-3
Раздел 3. Разностные методы решения уравнений математической физики	58	12	-	6	40		
Тема 3.1. Разностная аппроксимация частных производных	16	4	-	2	10	ОПК-23, ОПК-2В, ПК-63, ПК-6В, ПК-103, ПК-10В	Отчет по практической работе
Тема 3.2. Разностные схемы и разностные задачи	14	4	-	-	10	ОПК-23, ПК-63, ПК-103	Отчет по практической работе
Тема 3.3. Разностные схемы для уравнения теплопроводности	14	2	-	2	10	ОПК-23, ОПК-2В, ПК-63, ПК-6В, ПК-103,	Отчет по практической работе

						ПК-10В	
Тема 3.4. Разностная аппроксимация задачи Дирихле для уравнения Пуассона	14	2	-	2	10	ОПК-23, ОПК-2В, ПК-63, ПК-6В, ПК-103, ПК-10В	Отчет по практической работе; ТТК-3
Экзамен	36	-	-	-	36		ФОСПА-1
Всего за семестр	216	36	18	18	108		
Модуль 4.	42	6	8	16	12		ФОСТК-4
Раздел 4. Численные методы решения разностных уравнений	42	6	8	16	12		
Тема 4.1. Прямые методы. Метод матричной прогонки.	22	2	8	8	4	ОПК-23, ОПК-2У, ОПК-2В, ПК-63, ПК-6У, ПК-6В, ПК-103, ПК-10У, ПК-10В	Защита лабораторной работы; Отчет по практической работе
Тема 4.2. Явные итерационные методы.	10	2	-	4	4	ОПК-23, ОПК-2В, ПК-63, ПК-6В, ПК-103, ПК-10В	Отчет по практической работе
Тема 4.3. Неявные итерационные методы	10	2	-	4	4	ОПК-23, ОПК-2В, ПК-63, ПК-6В, ПК-103, ПК-10В	Отчет по практической работе;
Раздел 5. Статистическая обработка результатов измерений и планирование эксперимента	66	12	10	20	24		Защита лабораторной работы; Отчет по практической работе; ТТК-4
Модуль 5.	36	6	10	8	12		ФОСТК-5
Тема 5.1. Прямые и косвенные измерения. Погрешности измерений. Доверительный интервал	17	3	4	4	6	ОПК-23, ОПК-2У, ОПК-2В, ПК-63, ПК-6У, ПК-6В, ПК-103, ПК-10У, ПК-10В	Защита лабораторной работы; Отчет по практической работе
Тема 5.2. Корреляционный и регрессионный анализы	19	3	6	4	6	ОПК-23, ОПК-2У, ОПК-2В, ПК-63, ПК-6У, ПК-6В, ПК-103, ПК-10У, ПК-10В	Защита лабораторной работы; Отчет по практической работе; ТТК-5
Модуль 6.	30	6	-	12	12		ФОСТК-6
Тема 5.3. Планирование	5	2	-	-	3	ОПК-23,	Устный опрос

эксперимента. Основные понятия и определения.						ПК-63, ПК-103	
Тема 5.4. Планы полного факторного эксперимента	9	2	-	4	3	ОПК-23, ОПК-2В, ПК-63,ПК-6В, ПК-103, ПК-10В	Отчет по практической работе
Тема 5.5. Планы дробного факторного эксперимента	8	1	-	4	3	ОПК-23, ОПК-2В, ПК-63, ПК-6В, ПК-103, ПК-10В	Отчет по практической работе
Тема 5.6. Планы второго порядка	8	1	-	4	3	ОПК-23, ОПК-2В, ПК-63, ПК-6В, ПК-103, ПК-10В	Отчет по практической работе; ТТК-6
Всего за семестр	108	18	18	36	36		
Зачет							ФОС ПА-2
ИТОГО:	<u>324</u> 9	<u>54</u> 1,5	<u>36</u> 1	<u>54</u> 1,5	<u>180</u> 5		

РАЗДЕЛ 3 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

3.1.1 Основная литература

1. Плохотников, К.Э. Вычислительные методы. Теория и практика в среде MATLAB: курс лекций. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2013. — 496 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/63240>.
2. Амосов, А.А. Вычислительные методы. [Электронный ресурс] / А.А. Амосов, Ю.А. Дубинский, Н.В. Копченлова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 672 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/42190>.
3. Срочко, В.А. Численные методы. Курс лекций. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 208 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/378>.
4. Видин, Ю.В. Инженерные методы расчета процессов теплообмена. [Электронный ресурс] / Ю.В. Видин, В.В. Иванов, Р.В. Казаков. — Электрон. дан. — Красноярск : СФУ, 2014. — 168 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/64558>.
5. Мирошниченко, Г.П. Численные методы. [Электронный ресурс] / Г.П. Мирошниченко, А.Г. Петрашень. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2007. — 120 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/43394>.

6. Шевцов, Г.С. Численные методы линейной алгебры. [Электронный ресурс] / Г.С. Шевцов, О.Г. Крюкова, Б.И. Мызникова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 496 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/1800>.

7. Антипин, М.Е. Информационные технологии в инженерных расчетах. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ТУСУР, 2012. — 8 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/10873>.

3.2 Информационное обеспечение дисциплины (модуля)

3.2.1 Основное информационное обеспечение

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

1. Басыров Р.Ш. «Численные методы технической физики» [Электронный ресурс]: курс дистанц.обучения для направления **16.03.01 «Техническая физика»**, направление подготовки бакалавров «Техническая физика» ФГОС 3+ КНИТУ-КАИ, Казань, 2015.- Доступ по логину и паролю. URL:

https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=94427_1&course_id=9780_1&mode=reset

2. http://www.ph4s.ru/book_el_poluprov.html

3. <http://books4study.info/text-book2756.html>

4. <http://e-library.kai.ru>

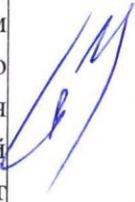
3.3 Кадровое обеспечение

3.3.1 Базовое образование

Реализация дисциплины «Численные методы технической физики» должна обеспечиваться научно-педагогическими кадрами, имеющими базовое техническое образование и ученую степень кандидата технических наук и/или ученое звание доцента, а также систематически занимающимися научной и научно-методической деятельностью.

Преподаватели, читающие лекции по дисциплине «Численные методы технической физики» должны иметь ученую степень кандидата или доктора технических или физико-математических наук (в том числе степень, присваиваемую за рубежом, прошедшую установленную процедуру признания и установления эквивалентности). Преподаватели, ведущие лабораторные и практические занятия, должны иметь соответствующее базовое образование.

Лист регистрации изменений и дополнений

№ п/п	№ страницы внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	Ф.И.О., подпись	«Согласовано» аведующий кафедрой, ведущей дисциплину
1	2	3	4	6	
1	1	01.02.2019	Изменение наименования учредителя университета. В соответствии с утверждением устава федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский университет им. А.Н. Туполева-КАИ» в новой редакции (Приказ № 1042 от 26.11.2018) наименование «Министерство образования и науки Российской Федерации» читать как «Министерство науки и высшего образования Российской Федерации»		
2					