

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Утверждено:  
на заседании кафедры теоретической физики  
протокол №4 от «12» января 2022 г.

Зав. кафедрой  Вахитов Р.М..

Согласовано:  
Председатель УМК ФТИ

 /Балапанов М.Х.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Программирование**

Б1.О.10.02 обязательная

**ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА**

Направления подготовки

11.03.04 – Электроника и нанoeлектроника

Профили подготовки


Электронные приборы и автоматизированные системы

Квалификация  
**бакалавр**

Форма обучения  
Очная

Разработчик (составитель)

доцент, к.ф.-м.н., доцент  
(должность, ученая степень, ученое звание)

 Харисов А.Г.  
(подпись, Фамилия И.О.)

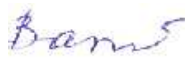
Для приема: 2022 г.

Уфа 2022

Составитель / составители: \_\_\_\_\_ к.ф.-м.н., доц. Харисов А.Т. \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры теоретической физики протокол №4 от «12» января 2022 г.

Заведующий кафедрой



\_\_\_\_\_ / Вахитов Р.М. /

### Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) - <i>(Приложение №1)</i>	5 (12)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	5
4.1. Перечень индикаторов достижения компетенций с указанием планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания	5
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)	7
4.3. <i>Рейтинг-план дисциплины (при необходимости) (Приложение №2)</i>	9 (13)
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	10
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	10
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	10
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	11

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

ОПК-5. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.

Табл. 1

Категория (группа) компетенций	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.1. Знать	Знать основные численные методы
		ОПК-4.2. Уметь	Уметь вычислять определенные интегралы с параметром
		ОПК-4.3. Владеть	Владеть методикой численного расчета реальных физических задач
	ОПК-5. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-5.1. Знать	Знать основы программирования в среде Lazarus
		ОПК-5.2. Уметь	Уметь решать трансцендентные уравнения
		ОПК-5.3. Владеть	Владеть навыками отбора и обработки информации из различных источников (учебники, справочники, в том числе электронные, интернет-ресурсы)

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Программирование» относится к обязательной части.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Целью данного курса является формирование у студента базовой подготовки в области современного использования вычислительной техники, в частности, приобретение студентом практических навыков применения компьютеров для решения задач физики, которые формируются постепенно путем приобретения опыта решения все более сложных задач из разных разделов физики с использованием различных средств. Основу курса составляют лабораторные занятия, проводимые в учебном компьютерном классе.

Программирование дает в руки студентов инструмент, а вычислительная физика - методы, которые необходимы для решения широкого круга физических задач с использованием компьютера.

Учебная дисциплина «Программирование» является продолжением курса «Информатика», состоит из нескольких разделов и требует для своего изучения привлечения знаний студентов из различных разделов общей физики, теоретической механики, химии и высшей математики, способствуя формированию целостного мировоззрения.

Задача изучения дисциплины заключается не только в том, чтобы сообщить студентам систему научных знаний по предмету, но и в том, чтобы развивать и совершенствовать у них навыки практического использования языков программирования при работе с численными методами.

Для освоения данной дисциплины студенту необходимо освоить предварительно следующие дисциплины: общая физика – механика, молекулярная физика, электричество; теоретическая физика – теоретическая механика; высшая математика – математический анализ, аналитическая геометрия и высшая алгебра, векторный анализ, дифференциальные уравнения.

## 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

## 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

### 4.1. Перечень индикаторов достижения компетенций с указанием планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции:

ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
ОПК-4.1. Знать	Знать основные численные методы	Практически не знает	Знает
ОПК-4.2. Уметь	Уметь вычислять определенные интегралы с параметром	Практически не умеет	Умеет
ОПК-4.3. Владеть	Владеть методикой численного расчета реальных физических задач	Практически не владеет	Владеет

ОПК-5. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
ОПК-5.1. Знать	Знать основы программирования в среде Lazarus	Практически не знает	Знает
ОПК-5.2. Уметь	Уметь решать трансцендентные уравнения	Практически не умеет	Умеет
ОПК-5.3. Владеть	Владеть навыками отбора и обработки информации из различных источников (учебники, справочники, в том числе электронные, интернет-ресурсы)	Практически не владеет	Владеет

Показатели сформированности компетенции:

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

#### **4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Контролируемые действия по проверке знаний, умений и владений (Оценочные средства)
ОПК-4.1. Знать	Знать основные численные методы	Приём лабораторных работ
ОПК-4.2. Уметь	Уметь вычислять определенные интегралы с параметром	Приём лабораторных работ
ОПК-4.3. Владеть	Владеть методикой численного расчета реальных физических задач	Приём лабораторных работ
ОПК-5.1. Знать	Знать основы программирования в среде Lazarus	Приём лабораторных работ
ОПК-5.2. Уметь	Уметь решать трансцендентные уравнения	Приём лабораторных работ
ОПК-5.3. Владеть	Владеть навыками отбора и обработки информации из различных источников (учебники, справочники, в том числе электронные, интернет-ресурсы)	Приём лабораторных работ

## Вопросы к текущему и рубежному контролю по теоретическому материалу

1. Метод дихотомии (половинного деления) решения уравнений.
2. Метод хорд (секущих) решения уравнений.
3. Решение систем линейных уравнений. Матричная форма записи систем линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений методом обратной матрицы.
4. Влияние погрешности коэффициентов системы уравнений на погрешность результата. Обусловленность систем линейных уравнений.
5. Точные (прямые) методы решения систем линейных уравнений. Методы Гаусса, Гаусса-Жордана, Крамера.
6. Методы численного интегрирования. Методы прямоугольников, трапеций.
7. Метод Симпсона численного интегрирования.
8. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка. Метод Эйлера.
9. Методы Рунге-Кутты 2-го – 4-го порядков решения дифференциальных уравнений первого порядка.
10. Численное решение систем дифференциальных уравнений первого порядка.
11. Численное решение дифференциальных уравнений высших порядков путем сведения к решению системы дифференциальных уравнений первого порядка.

## Типовые задачи, предлагаемые на лабораторных работах

Составить программу численного интегрирования, одновременно использующую квадратурные формулы трапеций и Симпсона и вычисляя подынтегральную функцию в каждом узле только один раз. Найти указанные ниже интегралы, используя разбиение интервала на различное число подынтервалов. Учтите, что это число должно быть четным, так как фактически интервал формулы Симпсона соответствует двум интервалам формулы трапеций. Вначале взять простейшую функцию, значение интеграла от которой вы знаете, и проверить правильность работы вашей программы. Применить программу для нижеследующих подынтегральных функций:

А) Известно, что  $\frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^{\infty} e^{-t^2} dt = 1$ . Найти значения интеграла

ошибок  $erf(x) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^x e^{-t^2} dt$  в точках  $x = 1; 2; \dots 10$ . Какое значение

верхнего предела практически можно считать бесконечным? Проверить, как меняется это значение при увеличении числа интервалов.

Б) Найти  $\pi - \int_0^1 \frac{4}{1+x^2} dx$  - т.е. приближенное значение числа  $\pi$

и сравнить поведение разности между приближенным, вычисленным вами, и точным значением при изменении шага. Посмотреть, как меняется ошибка при замене переменных типа *extended* на тип *single*.

#### Критерии оценки (в баллах) за лабораторные работы № 3, 6

Приведено полное правильное решение, включающее правильный ответ и исчерпывающие верные рассуждения с прямым указанием наблюдаемых явлений и законов	25 баллов
Дан правильный ответ, и приведено объяснение, но в решении имеются один или несколько недостатков	15 баллов
Нет правильного ответа	0 баллов

#### Критерии оценки (в баллах) за лабораторные работы № 2, 4

Приведено полное правильное решение, включающее правильный ответ и исчерпывающие верные рассуждения с прямым указанием наблюдаемых явлений и законов	15 баллов
Дан правильный ответ, и приведено объяснение, но в решении имеются один или несколько недостатков	10 баллов
Нет правильного ответа	0 баллов

#### Критерии оценки (в баллах) за лабораторные работы № 1, 5

Приведено полное правильное решение, включающее правильный ответ и исчерпывающие верные рассуждения с прямым указанием наблюдаемых явлений и законов	10 баллов
Дан правильный ответ, и приведено объяснение, но в решении имеются один или несколько недостатков	5 баллов
Нет правильного ответа	0 баллов

**Поощрительные баллы** выставляются за выполнение дополнительной лабораторной работы № 7: численное решение краевой задачи для одномерного стационарного уравнения теплопроводности. Критерии оценки (в баллах):

Приведено полное правильное решение, включающее правильный ответ и исчерпывающие верные рассуждения с прямым указанием наблюдаемых явлений и законов	10 баллов
Дан правильный ответ, и приведено объяснение, но в решении имеются один или несколько недостатков	5 баллов
Нет правильного ответа	0 баллов

### 4.3 Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.



## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **а) основная литература:**

1. А.А. Амосов, Ю.А. Дубинский, Н.В. Копченова. Вычислительные методы. СПб.: Лань, 2014, 672 с. [В библиотечку БашГУ имеется 10 экз.] [Электронный ресурс: <https://e.lanbook.com/book/42190>]

#### **б) дополнительная литература:**

2. В. В. Фаронов. Delphi. Программирование на языке высокого уровня. СПб.: Лидер, 2008, 2009, 2010, 640 с. [В библиотечку БашГУ имеется 40+12+8 = 60 экз.]

### **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

1. ЭБС издательства Лань <https://e.lanbook.com/>
2. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
3. Российский портал «Открытого образования» <https://openedu.ru/>

## 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине приведена в таблице:

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
<b>Компьютерный класс</b> № 412 или № 405а (физмат корпус)	Лабораторные работы	Компьютеры с выходом в сеть Интернет. Программное обеспечение: 1. Windows 10 Russian. Windows Professional 10 Russian Upgrade. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 104 от 17.06.2013 г. 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 114 от 12.11.2014 г. 3. Среда программирования Lazarus – свободно распространяемое программное обеспечение.
Читальный зал №1 (главный корпус, 1 этаж)	Самостоятельная работа	Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.
Читальный зал №2 (корпус физмата, 2 этаж)	Самостоятельная работа	Научный и учебный фонд, научная периодика, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
 ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
 «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

по дисциплине Программирование на 3 семестр

Разбиение общего числа часов по видам учебных занятий с указанием их объемов приведено в таблице 2  
 Табл. 2

Вид работы	Очная форма, 2 курс
	Семестр № 3 . Количество часов
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	36,2
лекций	0
практических/ семинарских	0
лабораторных	36
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	35,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	0

Форма(ы) контроля:  
 зачет 3 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<b>Модуль 1: Численное интегрирование</b>			18	18			
1.	Работа 1. Численное интегрирование. Квадратурная формула трапеций.			6	6	[1]: §13.1	[2]: главы 1, 2	Приём лабораторных работ.
2.	Работа 2. Численное интегрирование. Квадратурная формула Симпсона.			6	6	[1]: §13.1	[2]: главы 3, 4	Приём лабораторных работ.
3.	Работа 3. Поиск корня функции одной переменной. Метод половинного деления.			6	6	[1]: §4.3	[2]: главы 5, 6	Приём лабораторных работ.
	<b>Модуль 2: Интерполяция</b>			18	17,8			
4.	Работа 4. Интерполяция табличной функции с помощью кубического сплайна. Метод прогонки.			6	6	[1]: §11.11, 5.9	[2]: главы 7, 13	Приём лабораторных работ.
5.	Работа 5. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса с выбором ведущего элемента.			6	6	[1]: §5.5	[2]: главы 14, 15	Приём лабораторных работ.
6.	Работа 6. Задача Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Рунге-Кутты 4-го порядка.			6	5,8	[1]: §14.6 §34-36, [2]:	[2]: главы 16, 21, 22	Приём лабораторных работ.
	<b>Всего часов:</b>			36	35,8			

**Примечание 1.** В таблицу не включены запланированные 0.2 часа ФКР (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности во время семестра, подразумевающие контактную работу обучающихся с преподавателем).

## Рейтинг-план дисциплины

### Программирование

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

направление **11.03.04** – Электроника и нанoeлектроника

курс 2, семестр 3

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1. Численное интегрирование (50 баллов).</b>				
<b>Текущий контроль</b>			<b>0</b>	<b>25</b>
1. Контроль выполнения и проверка отчетности по лабораторной работе 1. Численное интегрирование. Квадратурная формула трапеций.	10	1	0	10
2. Контроль выполнения и проверка отчетности по лабораторной работе 2. Численное интегрирование. Квадратурная формула Симпсона.	15	1	0	15
<b>Рубежный контроль</b>			<b>0</b>	<b>25</b>
1. Контроль выполнения и проверка отчетности по лабораторной работе 3. Поиск корня функции одной переменной. Метод половинного деления.	25	1	0	25
<b>Модуль 2. Интерполяция (50 баллов).</b>				
<b>Текущий контроль</b>			<b>0</b>	<b>25</b>
1. Контроль выполнения и проверка отчетности по лабораторной работе 4. Интерполяция табличной функции с помощью кубического сплайна. Метод прогонки.	15	1	0	15
2. Контроль выполнения и проверка отчетности по лабораторной работе 5. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса с выбором ведущего элемента.	10	1	0	10
<b>Рубежный контроль</b>			<b>0</b>	<b>25</b>
1. Контроль выполнения и проверка отчетности по лабораторной работе 6. Задача Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Рунге-Кутты 4-го порядка.	25	1	0	25
<b>Поощрительные баллы</b>				
<b>Посещаемость</b>				<b>10</b>
1. Посещение лабораторных занятий			-10	0
<b>Итого</b>				<b>110</b>