

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

---

Радиофизический факультет  
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО  
решением президиума  
ученого совета ННГУ  
протокол от  
«14» декабря 2021 г. № 4

**Рабочая программа дисциплины**

Методы алгоритмизации и  
программирования вычислительных задач  
*(наименование дисциплины (модуля))*

Уровень высшего образования  
Бакалавриат  
*(бакалавриат / магистратура / специалитет)*

Направление подготовки / специальность  
03.03.03 Радиофизика  
*(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)*

Направленность образовательной программы  
Фундаментальная радиофизика  
*(указывается профиль / магистерская программа / специализация)*

Форма обучения  
Очная  
*(очная / очно-заочная / заочная)*

Нижний Новгород

2022 год

## 1. Место дисциплины в структуре ООП

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
2	Блок 1. Дисциплины (модули) Часть, формируемая участниками образовательных отношений	Дисциплина <i>Б1.В.05, методы алгоритмизации и программирования вычислительных задач</i> относится к части ООП направления подготовки <i>03.03.03 Радиофизика</i> , формируемой участниками образовательных отношений.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	

<p>ПК-1. Способен анализировать текущую научную и научно-техническую литературу в области физики и радиофизики.</p>	<p>ПК-1.1. Применяет основные методы анализа текущей научной и научно-технической литературы в области физики и радиофизики. ПК-1.2. Анализирует текущую научную и научно-техническую литературу в области физики и радиофизики.</p>	<p>Знать методы решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p>Уметь приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии.</p> <p>Владеть способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p><i>Задача (практическое задание), собеседование</i></p>
---	--	--	--

ПК-2. Способен осваивать и применять новейшие методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в области радиофизики	ПК-2.1. Обладает базовыми знаниями, необходимыми для освоения новейших методов проведения теоретических и экспериментальных исследований в области радиофизики. ПК-2.2. Осваивает и применяет новейшие методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в области радиофизики.	Знать сущность и значение информации в развитии современного общества, опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, основные требования информационной безопасности Уметь применять методы обработки информации, методы защиты информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны Владеть опытом применения методов обработки информации, методов защиты информационной безопасности.	<i>Задача (практическое задание), собеседование</i>
--	---	--	---

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	<b>очная форма обучения</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>4 ЗЕТ</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>144</b>
<b>в том числе</b>	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b> - занятия лекционного типа - занятия семинарского типа ( практические занятия / лабораторные работы)	<b>64</b>
<b>самостоятельная работа</b>	<b>78</b>
<b>КСР</b>	<b>2</b>
<b>Промежуточная аттестация – зачет</b>	

### 3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
Тема 1. Методы решения основных задач линейной алгебры	23		10		10	13
Тема 2. Численное интегрирование.	16		8		8	8
Тема 3. Численные методы решения нелинейных уравнений	16		8		8	8
Тема 4. Методы оптимизации	23		10		10	13
Тема 5. Задача Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений	24		10		10	14
Тема 6. Элементы теории разностных схем	17		8		8	9
Тема 7. Интерполяция и аппроксимация функций	23		10		10	13
В т. ч. текущий контроль	2		2		2	
<b>Промежуточная аттестация – зачет</b>						

Практические занятия (семинарские занятия /лабораторные работы) организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает:

- регламентированная самостоятельная деятельность студентов;
- частично-поисковая деятельность при решении задач повышенной сложности,
- текущий контроль знаний студентов с помощью контрольной работы.

На проведение практических занятий (семинарских занятий /лабораторных работ) в форме практической подготовки отводится 64 часа.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках практических занятий.

#### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

**Самостоятельная работа** студентов направлена на выполнение домашних заданий по темам практических занятий, а также подготовку к зачету по указанной дисциплине. При подготовке к практическому занятию необходимо помнить, что данная дисциплина тесно связана с написанием программ на языке Matlab или Python, связанных с применением изученных методов и моделей.

**Цель самостоятельной работы** - подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

**На семинарских занятиях** студент должен уметь последовательно излагать свои мысли и аргументировано их отстаивать, уметь пользоваться современными прикладными пакетами.

Для достижения этой цели необходимо:

- 1) ознакомиться с соответствующей темой программы изучаемой дисциплины;
- 2) осмыслить круг изучаемых вопросов и логику их рассмотрения;
- 3) изучить рекомендованную учебно-методическим комплексом литературу по данной теме;
- 4) тщательно изучить лекционный материал.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

## 5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю),

включающий:

### 5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые	Продemonstrированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены	Продemonstrированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным	Продemonstrированы все основные умения,. Решены все основные задачи. Выполнены все задания,

	я от ответа	ошибки.	все задания но не в полном объеме.	все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	объеме, но некоторые с недочетами.	недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	в полном  объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможнос ть оценить наличие навыков вследствие отказа обучающего я от ответа	При решении стандартных задач не продемонстр ированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки.	Имеется минималны й  набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстр ированы базовые навыки  при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстри рованы базовые навыки  при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстр ированы навыки  при решении нестандартн ых задач без ошибок и недочетов.	Продемонстр ирован творческий подход к решению нестандартн ых задач

### Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
	<b>превосходно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой
<b>зачтено</b>	<b>отлично</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	<b>очень хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	<b>хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	<b>удовлетворител ьно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
<b>не зачтено</b>	<b>неудовлетворит ельно</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	<b>плохо</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

## 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

### 5.2.1 Контрольные вопросы

<i>вопросы</i>	<i>Код формируемой компетенции</i>
Методы решения основных задач линейной алгебры	ПК-1
Обусловленность СЛАУ. Погрешности. Метод исключения Гаусса.	ПК-1
LU-разложение.	ПК-1
Вычисление определителя и обратной матрицы.	ПК-1
Метод прогонки решения СЛАУ ленточного вида.	ПК-1
Итерационные одношаговые методы решения СЛАУ. Достаточные условия сходимости.	ПК-1
Метод простой итерации; методы Зейделя, верхней релаксации, Якоби.	ПК-1
Постановка задачи.	ПК-1
Формула трапеций и формула Симпсона. Составные квадратурные формулы.	ПК-1
Несобственные интегралы	ПК-1
Метод Филона интегрирования быстро осциллирующих функций.	ПК-1
Метод простой итерации.	ПК-1
Итерационные методы решения уравнения с одним неизвестным (скалярный случай).	ПК-1
Дихотомия. Методы простой итерации, Ньютона, секущих, парабол.	ПК-1
Постановка задачи. Минимум функции одного переменного.	ПК-1
Метод золотого сечения, деления отрезка пополам.	ПК-1
Минимум функции многих переменных. Квадратичная функция, ее свойства.	ПК-1
Рельеф поверхности уровня.	ПК-1
Спуск по координатам.	ПК-1
Градиентные методы. Наискорейший спуск.	ПК-1
Методы второго порядка. Сопряженные направления, их свойства.	ПК-1
Метод сопряженных градиентов.	ПК-2
Условный экстремум. Метод штрафных функций	ПК-2
Задача на минимум функционала. Постановка задачи. Метод пробных функций.	ПК-2
Метод Ритца.	ПК-2
Линейное программирование. Симплекс- метод.	ПК-2
Одношаговые методы.	ПК-2
Метод Рунге-Кутты и его модификации.	ПК-2
Постановка задачи. Невязка разностной схемы. Аппроксимация. Устойчивость двухслойных разностных схем.	ПК-2
Достаточные признаки устойчивости линейных разностных схем по входным данным.	ПК-2
Сходимость и порядок точности разностной схемы.	ПК-2



Методы построения разностных схем. Консервативные схемы.	ПК-2
Разностная схема для одномерного уравнения теплопроводности в ограниченной области. Явная и неявная схемы.	ПК-2
Разностные схемы для уравнений в частных производных. Уравнение теплопроводности. Одномерное уравнение колебаний.	ПК-2
Постановка задачи. Полиномиальная интерполяция.	ПК-2
Интерполяционный многочлен Лагранжа.	ПК-2
Интерполяционный многочлен Ньютона.	ПК-2
Сплайн-интерполяция.	ПК-2
Среднеквадратичная аппроксимация.	ПК-2
Системы ортогональных полиномов.	ПК-2
Метод наименьших квадратов.	ПК-2

### 5.2.3. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенции ПК-1

1. Выполните отделение корней с использованием аналитических оценок и найдите один из корней методами дихотомии и хорд с относительной погрешностью до 0,1%. Сравните объем вычислений при использовании указанных методов.

2. Выберите таблицу из 10 пар  $x - f(x)$ , начиная с узла, равного номеру вашего варианта. Постройте и выведите таблицы конечных разностей.

### 5.2.4. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенции ПК-2

1. Выполните отделение корней с использованием графической оценки и найдите один из корней методами Ньютона и простой итерации с относительной погрешностью до 0,1%. Сравните объем вычислений при использовании указанных методов.

2. Выполните решение системы уравнений методом Ньютона с абсолютной точностью 0,0001.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. -М.:Лаборатория знаний, 2020. - <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001018360.html>
2. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы. -М.:Наука,1989.-429с. – 44 экз.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины)

Visual Studio 8 и выше, пакет Matlab,

<https://www.python.org/>

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для обучения студентов названной дисциплине имеются в наличии: специальные кабинеты, оборудованные мультимедийными средствами обучения; компьютерные классы, где имеется возможность выхода в Интернет; присутствует полный комплект лицензионного обеспечения, необходимый для работы компьютерных программ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.03 Радиофизика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 7 августа 2020 г. N 912.

Автор - Лапинова С.А.

Заведующий кафедрой – Бакунов М.И.

Программа одобрена на заседании методической комиссии радиофизического факультета от «9» декабря 2021 года, протокол № 07/21