

ИНЖЕНЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ БИОМЕДИЦИНЫ

КАФЕДРА МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКИ

ОДОБРЕНО НТС ИФИБ

Протокол № 3

от 11.05.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ФИЗИКА (ПРАКТИКУМ)

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 03.03.02 Физика

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП
6	1	36	0	0	30		6	0	3
Итого	1	36	0	0	30	30	6	0	

## АННОТАЦИЯ

В рамках курса «Вычислительная физика (практикум)» студенты знакомятся с особенностями работы в среде MATLAB и учатся решать некоторые задачи вычислительной физики путем их программирования в MATLAB.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Вычислительная физика (практикум)» является обучение студентов основам численных методов и компьютерного моделирования в физике, решению задач вычислительной физики при помощи программирования, использованию математических пакетов (MATLAB) для решения задач.

Задачи освоения дисциплины:

- получение навыков работы в среде MATLAB;
- изучение численных методов решения некоторых математических задач;
- овладение практическими навыками решения задач вычислительной физики при помощи программирования в среде MATLAB;
- овладение навыками использования среды MATLAB для решения исследовательских задач, анализа и визуализации результатов вычислений;
- формирование навыков подведения итогов и составления отчетов по результатам проделанной работы.

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Для успешного освоения дисциплины «Вычислительная физика (практикум)» необходимо предшествующее освоение дисциплин «Информатика», «Компьютерный практикум», «Общая физика», «Математический анализ», «Уравнения математической физики».

Знания, полученные в рамках данного курса, необходимы в дальнейшем обучении для освоения дисциплин «Математическое моделирование в физике», «Томографические методы в медицине», а также могут применяться при прохождении учебной и производственной практики и в дальнейшей работе по специальности.

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
--------------------------------	--

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание	Код и наименование индикатора достижения профессиональной
--	---------------------------	---	---

		(профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	компетенции
	проектный		
освоение методов применения результатов научных исследований в инновационной и инженерно-технологической деятельности	технологии и оборудование, используемое в различных областях медицинской физики	ПК-2.2 [1] - Способен понимать принципы функционирования современных медицинских приборов, датчиков и электроники, используемых в качестве средств измерения основных характеристик исследуемого объекта  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-2.2[1] - знать принцип работы современного медицинского диагностического оборудования (приборы, датчики и средства электроники); У-ПК-2.2[1] - уметь применять на практике теоретические знания о функционировании современных медицинских приборов, датчиков и электроники; В-ПК-2.2[1] - владеть навыками работы с медицинским оборудованием, используемыми в качестве средств измерения основных характеристик исследуемого объекта

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное и трудовое воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии (В15)	Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для: - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.
Профессиональное	Создание условий,	Использование воспитательного

воспитание	обеспечивающих, формирование культуры информационной безопасности (B23)	потенциала дисциплин профессионального модуля для формирование базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уровне пользователям.
------------	---	---

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практик. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>6 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	0/0/16		25	КИ-8	3-ПК-2.2, У-ПК-2.2, В-ПК-2.2
2	Второй раздел	9-15	0/0/14		25	КИ-15	3-ПК-2.2, У-ПК-2.2, В-ПК-2.2
	<i>Итого за 6 Семестр</i>		0/0/30		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 6 Семестр</b>				50	3	3-ПК-2.2, У-ПК-2.2, В-ПК-

							2.2
--	--	--	--	--	--	--	-----

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>6 Семестр</i>	0	0	30
<b>1-8</b>	<b>Первый раздел</b>	0	0	16
1	<b>Основы работы в системе MATLAB. Задание переменных и запись математических выражений. Условия и циклы.</b> Установка системы и первые навыки работы. Назначение окон Command Window, Workspace, Command History и Variable Editor. Работа в Command Window и создание m-файлов. Задание переменных. Типы переменных. Операторы, функции и выражения. Простейшие условия и циклы.	Всего аудиторных часов		
		0	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
2	<b>Работа с векторами и матрицами в среде MATLAB.</b> Различные способы задания матриц. Использование оператора двоеточия. Задание матриц, заполненных нулями и единицами. Заполнение матрицы случайными числами. Базовые математические операции с векторами и матрицами.	Всего аудиторных часов		
		0	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
3 - 4	<b>Сортировка одномерных массивов в среде MATLAB.</b> Методы сортировки одномерных массивов. Методы пузырька, вставки, выбора. Реализация перечисленных методов в среде MATLAB. Использование встроенной функции sort пакета MATLAB для сортировки массивов.	Всего аудиторных часов		
		0	0	4
		Онлайн		
		0	0	0
5	<b>Подпрограммы и пользовательские функции в среде MATLAB.</b> Создание и применение подпрограмм в среде MATLAB. Создание пользовательских функций.	Всего аудиторных часов		
		0	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
6 - 8	<b>Исследование особенностей и сравнение методов сортировки массивов при помощи среды MATLAB.</b> Создание отдельных подпрограмм для каждого из изученных методов сортировки одномерных массивов. Создание общей программы, позволяющей производить сортировку заданного количества случайных массивов каждым из методов (через обращение к его подпрограмме) и определять среднее время работы каждого метода	Всего аудиторных часов		
		0	0	6
		Онлайн		
		0	0	0

	(подпрограммы).			
<b>9-15</b>	<b>Второй раздел</b>	0	0	14
9	<b>Основы графической визуализации результатов вычислений в MATLAB.</b> Построение графика функции одной переменной. Изменения типа и цвета линий и маркеров. Подписи осей, легенда, нанесение сетки, изменение масштаба графика. Работа со справкой и примерами.	Всего аудиторных часов		
		0	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
10 - 11	<b>Численное решение нелинейных уравнений в среде MATLAB.</b> Численное решение нелинейных уравнений. Метод простых итераций, метод половинного деления, метод хорд, метод Ньютона и модифицированный метод Ньютона. Реализация перечисленных методов в среде MATLAB.	Всего аудиторных часов		
		0	0	4
		Онлайн		
		0	0	0
12	<b>Создание графического интерфейса пользователя в среде MATLAB.</b> Последовательность действий при создании простейшего графического интерфейса в MATLAB. Типы файлов, содержащие информацию о созданном интерфейсе. Элементы, которые можно добавить на интерфейс (окна для ввода и вывода информации, кнопки, координатные оси и т.п.).	Всего аудиторных часов		
		0	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
13 - 15	<b>Исследование особенностей и сравнение численных методов решения нелинейных уравнений при помощи среды MATLAB.</b> Создание в среде MATLAB графического интерфейса пользователя для решения заданного нелинейного уравнения пятью изученными методами, выявления их особенностей и сравнения эффективности работы методов между собой.	Всего аудиторных часов		
		0	0	6
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

#### ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>6 Семестр</i>
1	Основы работы в системе MATLAB. Задание переменных

	и запись математических выражений. Условия и циклы.
2	Работа с векторами и матрицами в среде MATLAB.
3 - 4	Сортировка одномерных массивов в среде MATLAB.
5	Подпрограммы и пользовательские функции в среде MATLAB.
6 - 8	Исследование особенностей и сравнение методов сортировки массивов при помощи среды MATLAB.
9	Основы графической визуализации результатов вычислений в MATLAB.
10 - 11	Численное решение нелинейных уравнений в среде MATLAB.
12	Создание графического интерфейса пользователя в среде MATLAB.
13 - 15	Исследование особенностей и сравнение численных методов решения нелинейных уравнений при помощи среды MATLAB.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Курс «Вычислительная физика (практикум)» представляет собой набор лабораторных работ, направленных на практическое ознакомление студентов с возможностями и особенностями использования современных компьютерных языков технических расчетов (на примере системы MATLAB) для задач вычислительной физики. Каждое занятие в рамках данного курса состоит из двух частей:

- объяснение нового материала (например, особенности задания переменных и работы с ними в системе MATLAB, реализация простейших функций, методы решения задач математической физики, возможности системы для предоставления данных);

- решение студентами задач по данной теме в среде MATLAB. Каждый студент при этом самостоятельно при помощи компьютера решает поставленную задачу. На этом этапе реализуется интерактивная форма проведения занятий – происходит непрерывное взаимодействие между студентами и преподавателем для ответа на возникающие у студентов вопросы и уточнения непонятных моментов.

Помимо аудиторной нагрузки, часть времени отведена на самостоятельную работу студентов. Она заключается в самостоятельном закреплении пройденного материала, поиске информации во внешних источниках для уточнения неувоенных тем, решении при помощи MATLAB поставленных задач и составлении отчетов о проделанной работе.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ПК-2.2	3-ПК-2.2	3, КИ-8, КИ-15

	В-ПК-2.2	3, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-2.2	3, КИ-8, КИ-15

### Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:



1. ЭИ П 60 Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB : , Санкт-Петербург: Лань, 2022
2. ЭИ С 34 Обратные прикладные задачи и MatLab : , Санкт-Петербург: Лань, 2022
3. 530 З-23 Основы вычислительной физики Ч.1 Введение в конечно-разностные методы, Москва: Техносфера, 2008
4. 519 ПЗ9 Вычислительные методы. Теория и практика в среде MATLAB: курс лекций : учебное пособие для вузов, К. Э. Плохотников, Москва: Горячая линия-Телеком, 2009
5. 517 ФЗ3 Введение в вычислительную физику : , Р. П. Федоренко, Долгопрудный: Интеллект, 2008

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ С 34 Прямые и обратные задачи восстановления изображений, спектроскопии и томографии с MatLab : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2022
2. 519 Д42 Решение математических задач с помощью программных пакетов Scientific Workplace, Scientific Notebook, Mathcad, Mathematica и Matlab : , Москва: Либроком, 2012

#### ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

#### LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

### **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

### **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

Дисциплина «Вычислительная физика (практикум)» включает в себя аудиторную нагрузку в виде лабораторных работ, а также самостоятельную работу студентов. Для успешного освоения курса студенты должны самостоятельно закреплять пройденные темы, изучать предложенную литературу по курсу, решать поставленные задачи, составлять отчеты о проделанной работе, ответственно подходить к подготовке к рубежной и итоговой аттестации. Активная работа студентов над материалами курса позволит им в результате приобрести предусмотренные дисциплиной компетенции, знания и умения, овладеть необходимыми навыками для дальнейшей работы в области медицинской физики.

## **11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

Аудиторная часть дисциплины «Вычислительная физика (практикум)» представляет собой лабораторные работы, в ходе которых преподаватель обеспечивает студентов необходимой информацией и требуемыми навыками по темам, отвечает на возникающие вопросы и помогает им усвоить материал. Для самостоятельной работы студентов преподаватель рекомендует литературу, дополняющую информацию, полученную студентами во время аудиторных занятий и углубляющую их знания по пройденным темам.

Оценка приобретенных знаний и навыков производится во время рубежной аттестации в середине и в конце семестра, а также во время итоговой аттестации по курсу. Максимальное количество баллов, выставляемых студентам, составляет 25 баллов для рубежной аттестации в середине семестра, 25 баллов для рубежной аттестации в конце семестра, 50 баллов для итоговой аттестации. Таким образом, максимальное общее количество баллов составляет 100.

Автор(ы):

Акмалова Юлия Альфредовна