

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Димитровградский инженерно-технологический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ДИТИ НИЯУ МИФИ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель руководителя

_____ Т.И. Романовская

«__» _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ФИЗИКА»

Специальность _____ *03.03.02 Физика*

Квалификация выпускника _____ *Бакалавр*

Специализация _____ *Медицинская физика*

Форма обучения _____ *очная*

Выпускающая кафедра _____ *Кафедра общей и медицинской физики*

Кафедра-разработчик рабочей программы _____ *Кафедра общей и медицинской физики*

Семестр	Трудоемкость час. (ЗЕТ)	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточ- ного контроля (экз./зачет/кр)
8	(144) 4	22	22	-	64	Экзамен
Итого	(144) 4	22	22	-	64	Экзамен

Димитровград
2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	3
3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
4 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
5 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	4
6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	7
7 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ)	9
8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	14
10 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	15

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины: ознакомление студентов с задачами моделирования физических процессов и явлений, первоначальное ознакомление студентов с рядом основных вычислительных методов, применяемых при решении физических задач и при обработке данных эксперимента, способами их оптимальной реализации на компьютере, оценками погрешности результата проводимых расчетов, формирование практических навыков программирования основных математических алгоритмов применяемых при моделировании физических явлений.

Задачи: получение практических навыков программирования основных математических алгоритмов, применяемых при моделировании физических явлений.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения в соответствии с ОС НИЯУ МИФИ и ООП ВО по специальности 03.03.02 Физика.

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
ПК-3 Способен проводить сбор, обработку, анализ и обобщение научно-технической информации, передового отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; способен к подготовке обзоров на основе изучения и анализа полученной информации и собственного профессионального опыта	З-ПК-3 Знать: математические методы для разработки, анализа и численной реализации моделей компьютерных и информационных процессов для решаемых научных проблем и задач. У-ПК-3 Уметь: применять базовые знания в области математического моделирования для решения задач научно-исследовательской и профессиональной деятельности. В-ПК-3 Владеть: математическими методами для решения задач моделирования компьютерных и информационных процессов.
ПК-5 Способен использовать современные методы обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований	З-ПК-5 Знать: фундаментальные основы вычислительной математики и вычислительных алгоритмов; современные подходы и важнейшие методы компьютерного моделирования. У-ПК-5 Уметь: разрабатывать и применять численные методы для решения задач научно-исследовательской и профессиональной деятельности. В-ПК-5 Владеть: навыками работы в системах программирования.

В результате изучения дисциплины студент бакалавра должен:

Знать:

- назначение и применение прикладных программных продуктов в научных исследованиях, экспериментах;
- физические принципы, законы и теории.

Уметь:

- применять численные методы при обработке результатов физического эксперимента, моделирования физических явлений, объектов;
- работать с современными программными продуктами общего и специального инженерно-математического назначения.

Владеть:

- навыками использования информационных технологий для решения физических задач и применения численных методов, оценки и интерпретации результатов простейших физических экспериментов;
- навыками работы с пакетами прикладных математических и офисных программ;

- численными расчетами физических величин при решении задач и обработке результатов.

3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина *Вычислительная физика* относится к *части, формируемой участниками образовательных отношений* модуля *по выбору* учебного плана по направлению подготовки *03.03.02 Физика*.

4 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	В18 - - формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.

5 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Объем дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины *Вычислительная физика* составляет 4 зачетных единиц (ЗЕТ), 144 академических часов.

Таблица 5.1 - Объём дисциплины по видам учебных занятий

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. часов)	Семестр
		8
Контактная работа с преподавателем в том числе: – аудиторная по видам учебных занятий	44	44
– лекции		22
– практические занятия		22
Самостоятельная работа обучающихся в том числе:	64	64
– изучение теоретического курса		30
– домашние задачи		34
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен (36)	Экзамен (36)
Итого по дисциплине	144	144

Таблица 5.2 - Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, включая самостоятельную работу студентов, акад. часы								Формируемые индикаторы освоения компетенций	
		Лекции	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные работы	в том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа	в том числе в форме практической подготовки	Всего часов		
1 семестр											
1	Предмет вычислительной физики	6	-				10			16	ПК-3, ПК-5
2	Элементы численных методов	8	11				27			46	ПК-3, ПК-5
3	Компьютерное моделирование в физике	8	11				27			46	ПК-3, ПК-5
ИТОГО:		22	22				64			108	

5.2 Содержание дисциплины

Таблица 5.3 - Лекционный курс

№ лекции	Номер раздела	Тема лекции и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, акад. часов	
			всего	в том числе с использованием интерактивных образовательных технологий
8 семестр				
1	1	Предмет вычислительной физики Введение. Основные понятия об уравнениях математической физики. Математические модели физических объектов.	4	
2-3	2	Элементы численных методов Вычисление определенных интегралов, решение трансцендентных уравнений, задачи линейной алгебры, задача Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений; уравнение теплопроводности, уравнение Лапласа и Пуассона. Понятия о краевых задачах и корректности их постановок.	8	
4-5	3	Компьютерное моделирование в физике Численный эксперимент в задачах механики, электричества и статистической физики (задача преследования, движение в центральном поле, негармонические колебания, фазовые портреты, визуализация полей системы зарядов, кинематическая модель газа, уравнение колебания струны)	8	
Итого:			22	

Таблица 5.4 - Практические занятия

№ занятия	Номер раздела	Наименование практического занятия и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, акад. часов	
			всего	в том числе в форме практической подготовки
8 семестр				
1-5	2	Элементы численных методов. 1. Вычисление определенных интегралов. 2. Решение трансцендентных уравнений. 3. Задача Коши обыкновенных дифференциальных уравнений. 4. Задачи линейной алгебры.	11	
6-10	3	Компьютерная обработка экспериментальных данных Обработать заданный набор экспериментальных данных методом Стюдента, построить экспериментальные кривые методом наименьших квадратов. 1. Моделирование траектории движения тела, брошенного под углом к горизонту. 2. Динамика материальной точки. 3. Задача Кеплера. 4. Моделирование колебательных процессов. 5. Моделирование статических электрических и магнитных полей. 6. Моделирование случайных величин и событий. 7. Обработка экспериментальных данных. Интерполирование функции.	11	
Итого:			22	

Таблица 5.5 – Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Таблица 5.6 – Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Трудоемкость, часов
1	Подготовка к аудиторным практическим занятиям	10
	Домашние задачи	
2	Подготовка к аудиторным практическим занятиям	27
	Подготовка к текущему контролю (тестированию)	
	Домашние задачи	
3	Подготовка к лекциям	27
	Подготовка к аудиторным практическим занятиям	
	Подготовка к промежуточному контролю (контрольная работа)	
	Домашние задачи	

	Подготовка к лекциям	
		Итого: 64

6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы и дающие наиболее эффективные результаты освоения дисциплины:

1. ЛЕКЦИЯ, мастер-класс (Лк, МК) – передача учебной информации от преподавателя к студентам, как правило с использованием компьютерных и технических средств, направленная в основном на приобретение студентами новых теоретических и фактических знаний. Наиболее распространенные виды (формы) организации учебного процесса для достижения определенных результатов обучения и компетенций:

Информационная лекция

Проблемная лекция – в отличие от информационной лекции, на которой сообщаются сведения, предназначенные для запоминания, на проблемной лекции знания вводятся как «неизвестное», которое необходимо «открыть». Проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. При этом выдвигаемая проблема требует не однотипного решения, готовой схемы которого нет. Данный тип лекции строится таким образом, что деятельность студента по ее усвоению приближается к поисковой, исследовательской. На подобных лекциях обязателен диалог преподавателя и студентов.

Лекция-визуализация – учит студента преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, выделяя при этом наиболее значимые и существенные элементы. На лекции используются схемы, рисунки, чертежи и т.п., к подготовке которых привлекаются обучающиеся. Проведение лекции сводится к связному развернутому комментированию преподавателем подготовленных наглядных пособий. При этом важна логика и ритм подачи учебного материала. Данный тип лекции хорошо использовать на введения студентов в новый раздел, тему, дисциплину.

Лекция с разбором конкретной ситуации, изложенной в устно или в виде короткого диафильма, видеозаписи и т.п.; студенты совместно анализируют и обсуждают представленный материал.

2. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА (СР) – изучение студентами теоретического материала, подготовка к лекциям, лабораторным работам, практическим и семинарским занятиям, оформление конспектов лекций, написание рефератов, отчетов, курсовых работ, проектов, работа в электронной образовательной среде и др. для приобретения *новых теоретических и фактических знаний, теоретических и практических умений*.

3. КОНСУЛЬТАЦИЯ, тьюторство (Конс., тьют.) – индивидуальное общение преподавателя со студентом, руководство его деятельностью с целью передачи опыта, углубления *теоретических и фактических знаний*, приобретенных студентом на лекциях, в результате самостоятельной работы, в процессе выполнения курсового проектирования и др.

4. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ (Пр. зан.) – решение конкретных задач (математическое моделирование, расчеты и др.) на основании теоретических и фактических знаний, направленное в основном на приобретение *новых фактических знаний и теоретических умений*.

5. СЕМИНАР, коллоквиум (Сем., колл.) – систематизация теоретических и фактических знаний в определенном контексте (подготовка и презентация материала по определенной теме, обсуждение ее, формулирование выводов и заключения), направленная в основном на приобретение *новых фактических знаний и теоретических умений*.

Типы практических занятий, используемых при изучении дисциплины:

Кейс-метод. Его название происходит от английского слова «кейс» – папка, чемодан, портфель (в то же время «кейс» можно перевести и как «случай, ситуация»). Процесс обучения с использованием кейс-метода представляет собой имитацию реального события, сочетающую в целом адекватное отражение реальной действительности, небольшие материальные и временные затраты и вариативность обучения. Учебный материал подается студентам виде проблем (кейсов), а знания приобретаются в результате активной и творческой работы: самостоятельного осуществ-

ления целеполагания, сбора необходимой информации, ее анализа с разных точек зрения, выдвижения гипотезы, выводов, заключения, самоконтроля процесса получения знаний и его результатов.

Основные виды образовательных технологий

Дистанционные образовательные технологии – образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Для проведения занятий с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий используются следующие образовательные технологии и средства освоения дисциплины:

- электронная информационно-образовательная среда НИЯУ МИФИ – Режим доступа <https://eis.mephi.ru/>;

- платформа для проведения on-line конференций и вебинаров ZOOM – Режим доступа <https://zoom.us/>;

- файлообменная система Google Диск – Режим доступа <https://drive.google.com/>;

- система обмена текстовыми сообщениями для мобильных и иных платформ с поддержкой голосовой и видеосвязи WhatsApp;

- социальная сеть ВКонтакте;

- электронная почта преподавателей и студентов.

Примерами применения дистанционных образовательных технологий являются занятия, на которых обучающийся не присутствует (скажем, по болезни), но выполняет задания и общается с преподавателем по электронной почте, или преподаватель консультирует обучающихся во внеурочное время через блог или сайт.

Виды дистанционного обучения: лекции (сетевые или видеозапись), виртуальные экскурсии, практические работы (семинары), проектная деятельность, телеконференции со специалистами, форумы, обсуждения, дискуссии, консультации индивидуальные или групповые, тестирование.

Кейсовая – технология основывается на использовании наборов (кейсов) текстовых, аудиовизуальных и мультимедийных учебно-методических материалов и их рассылке для самостоятельного изучения учащимся при организации регулярных консультаций у преподавателей.

Телевизионно-спутниковая технология основана на применении интерактивного телевидения: теле- и радиолекции, видеоконференции, виртуальные практические занятия и т.д.

Сетевые технологии используют телекоммуникационные сети для обеспечения учащихся учебно-методическим материалом и взаимодействия с различной степенью интерактивности между преподавателем и учащимся.

Информационные технологии – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам (теоретически к неограниченному объему и скорости доступа), увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

Работа в команде – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности.

Проблемное обучение – стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

Контекстное обучение – мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением. При этом знания, умения, навыки даются не как предмет для запоминания, а в качестве средства решения профессиональных задач.

Обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности студента за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения.

Индивидуальное обучение – выстраивание студентом собственной образовательной траектории на основе формирования индивидуальной образовательной программы с учетом интересов студента.

Междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.

Опережающая самостоятельная работа – изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий.

7 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ)

Фонд оценочных средств, включающий все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать сформированность у обучающихся компетенций и индикаторов их достижения, предусмотренных ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 03.03.02 Физика, ООП и рабочей программой дисциплины «Вычислительная физика», приведен в Приложении.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о рейтинговой системе оценки знаний студентов ДИТИ НИЯУ МИФИ.

Входной контроль по дисциплине.

- в форме тестирования;

Примерный вариант входного контроля:

1. Предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 2x - \sin 2x}{x^3}$ равен 1) 0; 2) 2; 3) 4; 4) 4)

2. Производная функции $y = \frac{\sin x - x \cos x}{\cos x + x \sin x}$ равна

1) $\frac{1}{(\cos x + x \sin x)^2}$ 2) $\frac{x^2}{(\cos x + x \sin x)^2}$ 3) $\frac{\cos x + x \sin x}{(\cos x + x \sin x)^2}$ 4) $\frac{\cos x + x \sin x}{(x \cos x - \sin x)^2}$

3. Неопределенный интеграл $\int x^2 \cdot \sqrt[3]{1+4x^3} dx$ равен

1) $\frac{\sqrt[4]{(1+4x^3)^3}}{16} + c$ 2) $\frac{\sqrt[3]{(1+4x^3)^4}}{16} + c$ 3) $\frac{(1+4x^3)^{\frac{5}{3}}}{12} + c$ 4) $\frac{3}{16}(1+4x^3)^{\frac{4}{3}}$

4. Интеграл $\int x e^{2x} dx$ равен

1) $\frac{x-1}{2} e^{2x} + c$ 2) $\frac{2x+1}{4} e^{2x} + c$ 3) $\frac{2x-1}{4} e^{2x} + c$ 4) $\frac{2x-1}{8} + c$

5. Дана функция $U = x^{\frac{y}{t}}$, тогда U_t' равна 1) $\frac{y}{t} x^{\frac{y}{t}-1}$ 2) $x^{\frac{y}{t}} \ln x$ 3) $-\frac{y}{t^2} x^{\frac{y}{t}} \ln t$

4) $\frac{y}{t} x^{\frac{y-1}{t}}$

6. Базы данных – это:

- 1) набор сведений, организованный по определенным правилам и представленный в виде, пригодном для обработки автоматическими средствами
- 2) программные средства, позволяющие организовывать информацию в виде таблиц
- 3) программные средства, осуществляющие поиск информации
- 4) программно-аппаратный комплекс, предназначенный для сбора, хранения, обработки и передачи информации

7. Присоединение частицы **НЕ** к высказыванию – это:

- 1) дизъюнкция
- 2) конъюнкция
- 3) импликация
- 4) эквивалентность
- 5) инверсия

8. Файл – это:

- 1) единица измерения информации
- 2) программа или данные на диске, имеющие имя
- 3) программа в оперативной памяти

9. Вся информация может обрабатываться компьютером, если она представлена:

- 1) в двоичной знаковой системе
- 2) в десятичной знаковой системе
- 3) в виде символов и чисел
- 4) только в виде символов латинского алфавита
- 5) текст, распечатанный на принтере
10. Количество битов, воспринимаемое микропроцессором как единое целое – это:
 - 1) разрядность процессора
 - 2) тактовая частота
 - 3) объем внутренней памяти компьютера
 - 4) производительность компьютера.

Текущий контроль студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателями, ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- Письменные опросы;

Примерные вопросы к письменному опросу:

1. Метод Гаусса-Зейделя.
2. Метод касательных (Ньютона) приближенного решения нелинейных уравнений.
3. Численное интегрирование.
4. Аппроксимация функций методом наименьших квадратов.
5. Метод Эйлера решения ОДУ.
6. Квадратурная формула Симпсона (парабол).
7. Интерполяционный полином Лагранжа.
8. Задача Коши.
9. Метод Рунге-Кутты четвертого порядка решения ОДУ.
10. Метод дихотомии приближенного решения нелинейных уравнений.

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов, отчетов к лабораторным работам и письменных домашних заданий.

Промежуточный контроль студентов производится в следующих формах:

- контрольная работа.

Примерные задачи к контрольной работе:

1. **Погрешность непосредственного измерения.** Величина измерялась 8 раз, и были получены значения, приведенные в табл. 1. Считая ошибку случайной; обусловленной разбросом полученных значений, определите абсолютную (доверительный интервал с вероятностью 95%) и относительную ошибки в процентах

Задания по вариантам

Замер №	1	2	3	4	5	6	7	8
Комп №								
0	5,05	5,00	5,05	5,10	5,00	4,95	4,90	5,00
1	1,01	1,00	1,01	1,02	1,00	0,99	0,98	1,00
2	10,1	10,0	10,1	10,2	1,00	9,9	9,8	10,0
3	101	100	101	102	100	99	98	100
4	$1,01 \cdot 10^3$	$1,00 \cdot 10^3$	$1,01 \cdot 10^3$	$1,02 \cdot 10^3$	$1,00 \cdot 10^3$	$0,99 \cdot 10^3$	$0,98 \cdot 10^3$	$1,00 \cdot 10^3$

2. В лабораторной работе проверялся закон Стефана–Больцмана $R = \sigma T^n$ на следующей установке (рис.). Потребляемая лампой накаливания мощность (следовательно, и излучаемая мощность: $P = RS$) измерялась амперметром и вольтметром, а температура нити – оптическим пирометром. Излучающая площадь нитей накаливания равна 1 см^2 . В таблице приведены значения мощности $P = IU$, полученные при разных токах, и соответствующие температуры нити:

Бригада	1		2		3		4	
№ опыта	$P, \text{ Вт}$	$T, \text{ К}$	$P, \text{ Вт}$	$T, \text{ К}$	$P, \text{ Вт}$	$T, \text{ К}$	$P, \text{ Вт}$	$T, \text{ К}$

1	10	950	15	1051	20	1130	25	1196
2	30	1238	35	1290	40	1337	45	1381
3	50	1400	55	1439	60	1475	65	1511
4	70	1519	75	1551	80	1582	85	1613
5	90	1614	95	1642	100	1670	105	1698
6	110	1693	115	1720	120	1746	125	1772
7	130	1763	135	1788	140	1813	145	1837
8	150	1825	155	1849	160	1872	165	1896
9	170	1881	175	1904	180	1927	185	1950
10	190	1932	195	1954	200	1977	205	1999
11	210	1979	215	2001	220	2023	225	2045

3. Закон Стефана — Больцмана. Какова мощность излучения $W(T)$ абсолютно черного тела с площади 1 см^2 за время, равное 1 с, в видимом (от 0,38 до 0,78 мкм) и в инфракрасном (от 0,78 мкм до 25 мкм) диапазонах при температурах, указанных в табл. 1.

Таблица 1 - Варианты заданий

Бригада	1; 5	2; 6	3; 7	4; 8
$T_1, \text{ К}$	1000	1100	1200	1300
$T_2, \text{ К}$	2000	2100	2200	2300

4. Для видимого и инфракрасного диапазонов подберите оптимальное число разбиений n интервала длин волн $\Delta\lambda = \lambda_2 - \lambda_1$. Найдите мощности $W_{\text{вид}}(T_1)$, $W_{\text{вид}}(T_2)$, $W_{\text{ИК}}(T_1)$, $W_{\text{ИК}}(T_2)$. Заполните таблицу 2.

Таблица 2 - Мощность $W(T)$, излучаемая АЧТ, с площади 1 см^2

Диапазон длин волн, мкм	Видимый 0,38 ÷ 0,78	Инфракрасный 0,78 ÷ 25	$W_{\text{ИК}}(T)/W_{\text{вид}}(T)$,
Число разбиений n	20	64	
$T_1 = 1200 \text{ К}$	19	1,2E5	0.063E5
$T_2 = 2200 \text{ К}$	4,2E4	1,3E6	0,309E2
$W(T_2)/W(T_1)$	2210,5	10,8	-----

5. Тело брошено под углом α к горизонту с высоты h с начальной скоростью v_0 . Составить математическую модель полета.

А) При $h=0$ найти расстояние, на которое улетит тело, максимальную высоту, на которую поднимется, время полета. Построить график траектории полета.

Б) При $h=N/4$, $h=N/2$, $h=N$ найти расстояние, на которое улетит тело, максимальную высоту, на которую поднимется, время полета. Построить графики траекторий.

В) При $h=N/4$, $h=N/2$, $h=N$ выяснить, перелетит ли тело через забор высоты N_1 , находящийся на расстоянии L по горизонтали от точки броска.

Промежуточный контроль по результатам 8 семестра по дисциплине проходит в форме письменного экзамена (теоретические вопросы и решения задач).

Пример заполненного экзаменационного билета:

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Дмитровградский инженерно-технологический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ДИТИ НИЯУ МИФИ)

Физико-технический факультет

Кафедра общей и медицинской физики

Направление подготовки (специальность)

Дисциплина

03.03.02 Физика

Вычислительная физика

Профиль подготовки «Медицинская физика»

Форма обучения – очная

Семестр 8

Экзаменационный билет № 1

1. Метод Рунге-Кутты четвертого порядка решения ОДУ.

2. Задание 1: Тело брошено под углом α к горизонту с высоты h с начальной скоростью

v_0 .

Составить математическую модель полета.

А) При $h=0$ найти расстояние, на которое улетит тело, максимальную высоту, на которую поднимется, время полета. Построить график траектории полета.

Б) При $h=N/4$, $h=N/2$, $h=N$ найти расстояние, на которое улетит тело, максимальную высоту, на которую поднимется, время полета. Построить графики траекторий.

В) При $h=N/4$, $h=N/2$, $h=N$ выяснить, перелетит ли тело через забор высоты H_1 , находящийся на расстоянии L по горизонтали от точки броска.

8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Таблица 8.1 – Обеспечение дисциплины основной и дополнительной литературой по дисциплине

№ п/п	Автор	Название	Место издания	Наименование издательства	Год издания	Количество экземпляров
Основная литература						
1	Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М.	Численные методы	Москва	Издательство "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний")	2020	[https://e.lanbook.com/book/126099]
2	Демидович Б. П., Марон И. А., Шувалова Э. З.	Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения	Москва	«Лань»	2022	[https://e.lanbook.com/book/210437]
Дополнительная литература						
3	Шевцов Г. С., Крюкова О. Г., Мызникова Б. И.	Численные методы линейной алгебры	Москва	«Лань»	2022	[https://e.lanbook.com/book/210647]
4	Маликов Р.Ф.	Основы математического моделирования	Москва	«Юрайт»	2023	[https://urait.ru/viewer/osnovy-matematicheskogo-modelirovaniya-520383#page/1]

8.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень рекомендуемых Интернет сайтов:

1. ЭБС «Лань» на сайте
2. ЭБС НИЯУ МИФИ на сайте <http://library.mephi.ru/>
3. ЭБС «Консультант студента на сайте <https://www.studentlibrary.ru/>
4. <https://urait.ru/> (Образовательная платформа Юрайт)
5. <https://www.studentlibrary.ru/> (Электронная библиотечная система "Консультант студента")
6. <http://www.knigafund.ru/> Электронно-библиотечная система «КнигаФонд»
7. <ftp://elib.diti-mephi.ru> Электронно-библиотечная система ДИТИ НИЯУ МИФИ

Таблица 8.2 – Рекомендуемые электронно-библиотечные системы

№	Наименование ресурса	Тематика
1	ЭБС «Лань»	Физико-математические науки Технические науки
2	ЭБС НИЯУ МИФИ	Физико-математические науки Технические науки
3	ЭБС «Консультант студента	Физико-математические науки Технические науки

8.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8.3 – Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
1	MS Office (Word, Excel, Power Point)	оформление текста, создание презентаций
2	Браузеры: Internet Explorer 10, Internet Explorer 9, Internet Explorer 8, FireFox 10, Safari 5, Google Chrome 17	Специальные программы для просмотра веб-страниц, поиска контента, файлов и их каталогов в Интернете
3	https://docs.google.com/ Документы, Таблицы, Формы, Презентации	оформление текста, создание презентаций

Таблица 8.4 – Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Физика	Физико-математические науки	https://og-ti.ru/
2	Журнальный портал ФТИ им. А.Ф. Иоффе	Техническая физика	https://journals.ioffe.ru/

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
1	Учебная аудитория для проведения занятий № 101 посадочных мест — 16; площадь 59.42 кв.м. Специализированная мебель: учебная доска – 1 шт., стол студенческий – 12 шт., стол преподавательский – 2 шт., стол компьютерный – 12 шт., стулья – 31 шт., кондиционер – 1 шт. Технические средства обучения: компьютеры (монитор, системный блок, клавиатура, мышка) – 10 шт., проектор – 1 шт., экран – 1 шт. Программное обеспечение: ОС Windows XP, Microsoft Office 10	433507, Ульяновская область, г. Димитровград, ул. Куйбышева, д. 297

10 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Конституцией Российской Федерации. Принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020 – ст. 43 – http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/;

– Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 №273-ФЗ (ред. от 17.02.2021), ст. 5, 71, 79 – http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/;

– Федеральным законом от 24.11.1995 №181-ФЗ (ред. от 07.03.2017) «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации» – Глава III. Ст. 9. ,Ст. 11. Глава IV. Ст. 1 – http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8559/;

– Федеральным законом «О ратификации Конвенции о правах инвалидов» от 03.05.2012 №46-ФЗ – http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_129200/;

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением об организации обучения студентов-инвалидов и студентов с ограниченными возможностями здоровья в НИЯУ МИФИ, утвержденным 29.08.2017 г. https://mephi.ru/content/public/uploads/files/education/docs/pl_7.5-15_ver_2.2_0.pdf;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (приложение к письму Минобрнауки от 16 апреля 2014 г. №05-785) http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_159405/73804ce294dfe53d86ae9d22b5afde310dc506f7/;

– Требованиями к организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в профессиональных образовательных организациях, в том числе оснащенности образовательного процесса» (приложение к письму Минобрнауки от 18 марта 2014 г. №06-281) http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_57872/7d7f56523837be788b6cfa5578482a6b178918d3/ .

