



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИиС
И.Ю. Мезин

16.03.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ФИЗИКА

Направление подготовки (специальность)
03.03.02 ФИЗИКА

Направленность (профиль/специализация) программы
Информационные технологии в физике процессов и наноструктур

Уровень высшего образования - бакалавриат
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Физики
Курс	2
Семестр	3, 4

Магнитогорск
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 ФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 07.08.2014 г. № 937)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физики
12.03.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  М.Б. Аркулис

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС
16.03.2020 г. протокол № 8

Председатель  И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры Физики, канд. техн. наук


 А.В. Колдин

Рецензент:
зав. кафедрой ВТиП, д-р техн. наук

 О.С. Логунова

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от 01 09 2020г. № 1
Зав. кафедрой  М.Б. Аркулис

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.Б. Аркулис

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.Б. Аркулис

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.Б. Аркулис

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Получение знаний о принципах и методах практического решения задач, относящихся к различным разделам физики и способами их оптимальной реализации на компьютере. Подготовка студентов к дальнейшей самостоятельной работе в области моделирования физических задач с применением современных технологий.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Вычислительная физика входит в базовую часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Элементарная физика

Практикум решения физических задач

Информатика

Вычислительные машины, системы и сети

Основы физического эксперимента и метрологии

Общая физика

Общий физический практикум

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Проектная деятельность

Учебная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков

Моделирование механических свойств твердых тел

Методы математической физики

Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Учебная - вычислительная практика

Моделирование структуры и физических свойств наноструктурных объектов

Производственная – преддипломная практика

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Вычислительная физика» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	ОПК-6 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
Знать	основы информационной и библиографической культуры; основные требования информационной безопасности
Уметь	работать с информацией в глобальных компьютерных сетях с учетом основных требований информационной безопасности, работать с традиционными носителями информации
Владеть	информационно-коммуникационными технологиями

ПК-3 готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований	
Знать	методы решения уравнений теоретической физики при проведения численного эксперимента
Уметь	составлять план эксперимента с учетом знаний методов математической физики
Владеть	навыками использования ЭВМ при решении уравнений теоретической физики
ПК-5 способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований	
Знать	основные приёмы и методы обработки баз информации; принципы и методы научного исследования
Уметь	применять полученные знания для обработки, анализа и синтеза информации; применять методы и алгоритмы планирования и постановки физического эксперимента
Владеть	основными приёмами и методами обработки баз информации; принципами и методами научного исследования; методикой планирования многофакторного эксперимента
ПК-6 способностью понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований	
Знать	способы и средства хранения, полученной в ходе исследования, информации; методы построения графиков и вычисления погрешности эксперимента
Уметь	применять полученные знания в области теории и практики изучаемых физических процессов; свободно оперировать физическими терминами и понятиями; использовать их в области физического исследования
Владеть	основными приёмами работы с различными физическими приборами и установками; методикой подготовки отчётности в научных исследованиях; минимальным набором численных методов при решении задач физики

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 акад. часов, в том числе:

– контактная работа – 91,1 акад. часов:

– аудиторная – 90 акад. часов;

– внеаудиторная – 1,1 акад. часов

– самостоятельная работа – 88,9 акад. часов;

Форма аттестации - зачет, зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Элементы численных методов								
1.1 Методы решения трансцендентных уравнений: метод деления отрезка пополам, метод хорд, метод парабол, метод секущих метод	3	4	8/3И		6	Самостоятельное изучение литературы по теме, решение индивидуальных домашних заданий	Проверка индивидуальных домашних заданий, конспектов лекций, отчетов по лабораторным работам	ПК-3, ПК-5, ПК-6, ОПК-6
1.2 Основы численного интегрирования. Метод прямоугольников, трапеций и Симпсона.		4	8/3И		8	Самостоятельное изучение литературы по теме, решение индивидуальных домашних заданий	Проверка индивидуальных домашних заданий, конспектов лекций, отчетов по	ПК-3, ПК-5, ПК-6, ОПК-6
1.3 Решение систем линейных уравнений точными методами. Общий подход к построению итерационных		4	8/3И		8	Самостоятельное изучение литературы по теме, решение индивидуальных домашних заданий	Проверка индивидуальных домашних заданий, конспектов лекций, отчетов по	ПК-3, ПК-5, ПК-6, ОПК-6
1.4 Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера. Уточненный метод		2	4/2И		5	Самостоятельное изучение литературы по теме, решение индивидуальных домашних заданий	Проверка индивидуальных домашних заданий, конспектов лекций, отчетов по	ПК-3, ПК-5, ПК-6, ОПК-6

1.5 Численное решение дифференциальных уравнений в частных производных сеточными	4	8/3И	8	Самостоятельное изучение литературы по теме, решение индивидуальных домашних заданий	Проверка индивидуальных домашних заданий, конспектов лекций, отчетов по	ПК-3, ПК-5, ПК-6, ОПК-6
Итого по разделу	18	36/14И	35			
Итого за семестр	18	36/14И	35		зачёт	
2. Компьютерное моделирование в						
2.1 Моделирование задач кинематики	4	10/4И	10	Самостоятельное изучение литературы по теме, решение индивидуальных домашних заданий	Проверка индивидуальных домашних заданий, конспектов лекций, отчетов по	ПК-3, ПК-5, ПК-6, ОПК-6
2.2 Моделирование задач динамики (движение тела под действием силы сопротивления, вынужденные гармонические		14/10И	20	Самостоятельное изучение литературы по теме, решение индивидуальных домашних заданий	Проверка индивидуальных домашних заданий, конспектов лекций, отчетов по	ПК-3, ПК-5, ПК-6, ОПК-6
2.3 Моделирование теплофизических процессов (нестационарная теплопроводность в однородном стержне, многомерная		12	23,9	Самостоятельное изучение литературы по теме, решение индивидуальных домашних заданий	Проверка индивидуальных домашних заданий, конспектов лекций, отчетов по лабораторным	ПК-3, ПК-5, ПК-6, ОПК-6
Итого по разделу		36/14И	53,9			
Итого за семестр		36/14И	53,9		зао	
Итого по дисциплине	18	72/28И	88,9		зачет, зачет с оценкой	ПК-3, ПК-5, ПК-6, ОПК-6

5 Образовательные технологии

Для формирования компетенций и реализации предусмотренных видов учебной работы в учебном процессе используются традиционная, интерактивная и информационно-коммуникационные технологии.

Используются следующие виды лекций:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

В учебном процессе используются интерактивные формы обучения, предполагающие организацию обучения как продуктивной творческой деятельности в режиме взаимодействия студентов друг с другом и с преподавателем.

Теоретический материал закрепляется в ходе лабораторных занятий с применением ИТ-технологий. Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах ФГБОУ ВО «МГТУ».

Для предоставления студентам графика самостоятельной работы, расписания консультаций, заданий для самостоятельного выполнения и рекомендуемых тем для самостоятельного изучения используются возможности образовательного портала ФГБОУ ВО «МГТУ».

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Гулин, А. В. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В., Мажорова О.С., Морозова В.А. - Москва : АРГАМАК-МЕДИА, НИЦ ИНФРА-М, 2019-368с.:- (Прикладная математика, информатика, информ.технологии). - ISBN 978-5-16-012876-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671> (дата обращения: 27.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Компьютерное моделирование : учебник / В.М. Градов, Г.В. Овечкин, П.В. Овечкин, И.В. Рудаков — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2018. — 264 с. - ISBN 978-5-906818-79-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/911733> (дата обращения: 27.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. Федоренко Р.П, Введение в вычислительную физику [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р. П. Федоренко, А. И. Лобанов . - 2-е изд., испр. и доп. - Долгопрудный. : Интеллект, 2008. - 504 с. - ISBN 978-5-98704-533-6 - Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=11941> . (дата обращения: 27.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Безруков, А.И. Математическое и имитационное моделирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.И. Безруков, О.Н. Алексенцева. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 227 с. + Доп. материалы; — (Высшее образование: Бакалавриат). — Режим доступа <http://znanium.com/bookread2.php?book=811122> . (дата обращения: 27.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

в) Методические указания:

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MathCAD v.15 Education University Edition	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно
Borland Turbo Delphi	№112301 от 23.11.2005	бессрочно
ABC Pascal	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Оснащение: доска, мультимедийный проектор, экран.

Оснащение: доска, мультимедийный проектор, экран.

Аудитории для лабораторной и самостоятельной работы обучающихся. Оснащение: персональные компьютеры с выходом в интернет и доступом в электронную образовательную среду университета.

Приложение 1

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Темы лабораторных работ (ЛАБ):

ЛАБ №1 «Падение тела в воздушной среде с учетом сил сопротивления».

Задание:

1. Составить физико-математическую модель движения тела под действием силы тяготения.
2. Отобразить график изменения скорости тела от времени.
3. Отобразить график изменения скорости тела от высоты.

ЛАБ №2 «Падение тела в воздушной среде с учетом сил сопротивления».

Задание:

1. Составить физико-математическую модель движения тела под действием силы тяготения с учетом силы сопротивления среды.
2. Отобразить траекторию движения тела.
3. Рассчитать конечную скорость, время падения, угол падения.

ЛАБ №3 «Движение тела переменной массы в поле тяготения земли с учётом сопротивления воздуха».

Задание:

1. Составить физико-математическую модель движения тела переменной массы (реактивная тяга) под действием силы тяготения с учетом силы сопротивления среды
2. Отобразить траекторию движения тела
3. Отобразить зависимость скорости движения от времени

ЛАБ №4 «Свободные незатухающие гармонические колебания».

Задание:

1. Составить физико-математическую модель движения тела под действием упругой силы (пружинный маятник).
2. Отобразить график изменения координаты тела от времени.

ЛАБ №5 «Вынужденные гармонические колебания».

Задание:

1. Составить физико-математическую модель движения тела под действием упругой силы (пружинный маятник) с учетом силы сопротивления и внешней периодической силы.
2. Отобразить график изменения координаты тела от времени.

ЛАБ №6 «Резонанс в механической колебательной системе».

Задание:

1. Составить физико-математическую модель движения тела под действием упругой силы (пружинный маятник) с учетом силы сопротивления и внешней силы с изменяемой во времени частотой действия.

2. Отобразить график изменения координаты тела от времени при разном значении частоты действия внешней силы.

ЛАБ №7 «Распределение температуры в однородном стержне при граничных условиях 1-го рода».

Задание:

1. Составить физико-математическую модель теплообмена в прямом однородном стержне с граничными условиями 1-го рода на его концах.

2. Построить график распределения температуры в стержне при заданном времени процесса теплообмена.

ЛАБ №8 «Распределение температуры в однородном стержне при граничных условиях 2-го и 3-го рода».

Задание:

1. Составить физико-математическую модель теплообмена в прямом однородном стержне с граничными условиями 2-го и 3-го рода на его концах.

2. Построить график распределения температуры в стержне при заданном времени процесса теплообмена.

Перечень вопросов для подготовки к зачету:

1. Методы решения трансцендентных уравнений: метод деления отрезка пополам, метод хорд, метод парабол.
2. Метод секущих, метод касательных (Ньютона).
3. Метод простой итерации, метод последовательного спуска.
4. Основы численного интегрирования.
5. Метод прямоугольников.
6. Метод трапеций и Симпсона.
7. Численное интегрирование с использованием метода Монте-Карло.
8. Решение систем линейных уравнений точными методами.
9. Общий подход к построению итерационных методов решения систем линейных уравнений.
10. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
11. Метод Эйлера. Уточненный метод Эйлера.
12. Методы Рунге-Кутты.
13. Численное решение дифференциальных уравнений в частных производных сеточными методами.
14. Исследование колебательных процессов
15. Задача о движении тела переменной массы в поле тяготения земли с учётом сопротивления воздуха.
16. Задача о распределении температуры в стержне с заданными граничными условиями

Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

В ходе выполнения самостоятельной работы по данному курсу, студенты должны научиться воспринимать сведения на слух, фиксировать информацию в виде записей в тетрадях, работать с

письменными текстами, самостоятельно извлекая из них полезные сведения и оформляя их в виде тезисов, конспектов, систематизировать информацию в виде заполнения таблиц, составления схем. Важно научиться выделять главные мысли в лекции преподавателя либо в письменном тексте; анализировать явления; определять свою позицию к полученным на занятиях сведениям, четко формулировать ее; аргументировать свою точку зрения: высказывать оценочные суждения; осуществлять самоанализ. Необходимо учиться владеть устной и письменной речью; вести диалог; участвовать в дискуссии; раскрывать содержание изучаемой проблемы в монологической речи; выступать с сообщениями и докладами.

Конспект лекции. Смысл присутствия студента на лекции заключается во включении его в активный процесс слушания, понимания и осмысления материала, подготовленного преподавателем. Этому способствует конспективная запись полученной информации, с помощью которой в дальнейшем можно восстановить основное содержание прослушанной лекции.

Для успешного выполнения этой работы советуем:

- подготовить отдельные тетради для каждого предмета. Запись в них лучше вести на одной стороне листа, чтобы позднее на чистой странице записать дополнения, уточнения, замечания, а также собственные мысли. С помощью разноцветных ручек или фломастеров можно будет выделить заголовки, разделы, термины и т.д.

- не записывать подряд все, что говорит лектор. Старайтесь вначале выслушать и понять материал, а затем уже зафиксировать его, не упуская основных положений и выводов. Сохраняйте логику изложения. Обратите внимание на необходимость точной записи определений и понятий.

- оставить место на странице свободным, если не успели осмыслить и записать часть информации. По окончании занятия с помощью однокурсников, преподавателя или учебника вы сможете восстановить упущенное.

- уделять внимание грамотному оформлению записей. Научитесь графически ясно и удобно располагать текст: вычленять абзацы, подчеркивать главные мысли, ключевые слова, помещать выводы в рамки и т.д. Немаловажное значение имеет и четкая структура лекции, в которую входит план, логически выстроенная конструкция освещения каждого пункта плана с аргументами и доказательствами, разъяснениями и примерами, а также список литературы по теме.

- научиться писать разборчиво и быстро. Чтобы в дальнейшем не тратить время на расшифровку собственных записей, следите за аккуратностью почерка, не экономьте бумагу за счет уплотнения текста. Конспектируя, пользуйтесь общепринятыми сокращениями слов и условными знаками, если есть необходимость, то придумайте собственные сокращения.

- уметь быстро и четко переносить в тетрадь графические рисунки и таблицы. Для этих целей приготовьте прозрачную линейку, карандаш и резинку. Старайтесь как можно точнее скопировать изображение с доски. Если наглядный материал трудно воспроизводим в условиях лекции, то сделайте его словесное описание с обобщающими выводами.

- просмотреть свои записи после окончания лекции. Подчеркните и отметьте разными цветами фломастера важные моменты в записях. Исправьте неточности, внесите необходимые дополнения. Не тратьте время на переписывание конспекта, если он оказался не совсем удачным. Совершенствуйтесь, записывая последующие лекции.

Подготовка к семинарским занятиям. Семинар – один из основных видов практических занятий по гуманитарным дисциплинам. Он предназначен для углубленного изучения отдельных тем и курсов. По форме проведения семинары обычно представляют собой решение задач, обсуждение докладов, беседу по плану или дискуссию по проблеме.

Подготовка к занятиям заключается, прежде всего, в освоении того теоретического материала, который выносится на обсуждение. Для этого необходимо в первую очередь перечитать конспект лекции или разделы учебника, в которых присутствует установочная информация. Изучение рекомендованной литературы необходимо сделать максимально творчески – не просто укладывая в память новые сведения, а осмысливая и анализируя материал. Закрепить свои знания можно с помощью записей, выписок или тезисного конспекта.

Если семинар представлен докладами, то основная ответственность за его проведение лежит на докладчиках. Как сделать это успешно смотрите в разделе «Доклад». Однако роль остальных участников семинара не должна быть пассивной. Студенты, прослушав доклад, записывают кратко главное его содержание и задают выступающему уточняющие вопросы. Чем более основательной была домашняя подготовка по теме, тем активнее происходит обсуждение проблемных вопросов. На семинаре всячески поощряется творческая, самостоятельная мысль,

дается возможность высказать критические замечания.

Беседа по плану представляет собой заранее подготовленное совместное обсуждение вопросов темы каждым из участников. Эта форма потребует от студентов не только хорошей самостоятельной проработки теоретического материала, но и умение участвовать в коллективной дискуссии: кратко, четко и ясно формулировать и излагать свою точку зрения перед сокурсниками, отстаивать позицию в научном споре, присоединяться к чужому мнению или оппонировать другим участникам.

Подготовка к зачету

Перед началом подготовки к зачету необходимо просмотреть весь материал и отложить тот, что хорошо знаком, а начинать учить незнакомый, новый

Начинай готовиться к зачету заранее, понемногу, по частям, сохраняя спокойствие. Составь план на каждый день подготовки, необходимо четко определить, что именно сегодня будет изучаться. А также необходимо определить время занятий с учетом ритмов организма.

К трудно запоминаемому материалу необходимо возвращаться несколько раз, просматривать его в течение нескольких минут вечером, а затем еще раз - утром.

Очень полезно составлять планы конкретных тем и держать их в уме, а не зазубривать всю тему полностью «от» и «до». Можно также практиковать написание вопросов в виде краткого, тезисного изложения материала.

Заучиваемый материал лучше разбить на смысловые куски, стараясь, чтобы их количество не превышало семи. Смысловые куски материала необходимо укрупнять и обобщать, выражая главную мысль одной фразой. Текст можно сильно сократить, представив его в виде схемы

Пересказ текста своими словами приводит к лучшему его запоминанию, чем многократное чтение, поскольку это активная, организованная целью умственная работа.

Приложение 2

7 «Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации»

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-6: способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности		
Знать	основы информационной и библиографической культуры; основные требования информационной безопасности	<p><i>Перечень вопросов для подготовки к зачету:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Структура программы в среде программирования Pascal 2. Типы данных 3. Функции ввода и вывода данных 4. Структура оператора условия if 5. Типы и структура циклов 6. Процедуры и функции 7. Решение дифференциальных уравнений в среде Mathcad 8. Построение графиков функций в Mathcad
Уметь	работать с информацией в глобальных компьютерных сетях с учетом основных требований информационной безопасности, работать с традиционными носителями информации	<p>Примеры тем лабораторных заданий</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Свободное падение тела под действием силы тяжести 2. Свободные незатухающие гармонические колебания 3. Расчет потенциала взаимодействия между атомами инертных газов
Владеть	информационно-коммуникационными технологиями	<p>Примеры заданий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Составить физико-математическую модель движения тела под действием силы тяготения, отобразить график изменения скорости тела от времени и скорости от высоты. 2. Составить физико-математическую модель движения тела под действием упругой силы (пружинный маятник), отобразить график изменения координаты тела от времени. 3. Составить физико-математическую модель взаимодействия двух одинаковых атомов инертного газа, отобразить график изменения потенциала взаимодействия от расстояния.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		.
ПК-3: готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований		
Знать	методы решения уравнений теоретической физики при проведении численного эксперимента	<p><i>Перечень вопросов для подготовки к зачету:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Методы решения трансцендентных уравнений: метод деления отрезка пополам, метод хорд, метод парабол. 2. Метод секущих, метод касательных (Ньютона). 3. Метод простой итерации, метод последовательного спуска. 4. Основы численного интегрирования. 5. Метод прямоугольников. 6. Метод трапеций и Симпсона. 7. Численное интегрирование с использованием метода Монте-Карло
Уметь	составлять план эксперимента с учетом знаний методов математической физики	<p>Примеры тем лабораторных заданий</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Падение тела в воздушной среде с учетом сил сопротивления 2. Вынужденные гармонические колебания 3. Распределение температуры в однородном стержне при граничных условиях 1-го рода
Владеть	навыками использования ЭВМ при решении уравнений теоретической физики	<p>Примеры заданий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Составить физико-математическую модель движения тела под действием силы тяготения с учетом силы сопротивления среды, отобразить траекторию движения тела, рассчитать конечную скорость, время падения, угол падения. 2. Составить физико-математическую модель движения тела под действием упругой силы (пружинный маятник) с учетом силы сопротивления и внешней периодической силы. Отобразить график изменения координаты тела от времени. 3. Составить физико-математическую модель теплообмена в прямом однородном стержне с граничными условиями 1-го рода на его концах. Построить график распределения температуры в стержне при заданном времени процесса теплообмена.
ПК-5: способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований		
Знать	основные приёмы и методы обработки баз информации; принципы и методы научного	<ol style="list-style-type: none"> 1. Решение систем линейных уравнений точными методами. 2. Общий подход к построению итерационных методов решения систем линейных уравнений. 3. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	исследования	4. Метод Эйлера. Уточненный метод Эйлера. 5. Методы Рунге-Кутты. 6. Численное решение дифференциальных уравнений в частных производных сеточными методами.
Уметь	применять полученные знания для обработки, анализа и синтеза информации; применять методы и алгоритмы планирования и постановки физического эксперимента	Примеры тем лабораторных заданий <ol style="list-style-type: none"> 1. Движение тела переменной массы в поле тяготения земли с учётом сопротивления воздуха. 2. Резонанс в механической колебательной системе. 3. Распределение температуры в однородном стержне при граничных условиях 2-го и 3-го рода.
Владеть	основными приёмами и методами обработки баз информации; принципами и методами научного исследования; методикой планирования многофакторного эксперимента	Примеры заданий: <ol style="list-style-type: none"> 1. Составить физико-математическую модель движения тела переменной массы (реактивная тяга) под действием силы тяготения с учетом силы сопротивления среды, отобразить траекторию движения тела, зависимость скорости движения от времени. 2. Составить физико-математическую модель движения тела под действием упругой силы (пружинный маятник) с учетом силы сопротивления и внешней силы с изменяемой во времени частотой действия. Отобразить график изменения координаты тела от времени при разном значении частоты действия внешней силы. 3. Составить физико-математическую модель теплообмена в прямом однородном стержне с граничными условиями 2-го и 3-го рода на его концах. Построить график распределения температуры в стержне при заданном времени процесса теплообмена.
ПК-6: способностью понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований		
Знать	способы и средства хранения, полученной в ходе исследования, информации; методы построения графиков и вычисления погрешности эксперимента	<p style="text-align: center;"><i>Перечень вопросов для подготовки к зачету:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Численное исследование колебательных процессов 2. Задача о движении тела переменной массы в поле тяготения земли с учётом сопротивления воздуха. 3. Задача о распределении температуры в стержне с заданными граничными условиями.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Уметь	применять полученные знания в области теории и практики изучаемых физических процессов; свободно оперировать физическими терминами и понятиями; использовать их в области физического исследования	Примеры тем лабораторных заданий 1. Сравнение методов численного решения в задаче движения тела переменной массы. 2. Сравнение методов численного решения в задаче вынужденных колебаний. 3. Сравнение методов численного решения в задаче о распределении температуры в однородном стержне.
Владеть	основными приёмами работы с различными физическими приборами и установками; методикой подготовки отчётов в научных исследованиях; минимальным набором численных методов при решении задач физики	Примеры заданий: 1. Решить задачу о движении тела переменной массы разными численными методами. Выбрать оптимальный метод решения. Обосновать свой выбор. 2. Решить задачу о вынужденных колебаниях разными численными методами. Выбрать оптимальный метод решения. Обосновать свой выбор. 3. Решить задачу о распределении температуры в однородном стержне разными численными методами. Выбрать оптимальный метод решения. Обосновать свой выбор.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

По данной дисциплине предусмотрены различные виды контроля результатов обучения: текущий контроль (проверка выполнения заданий, конспектов лекций), промежуточный контроль в виде тестирования по разделу и итоговый контроль в виде зачета.

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

– на оценку «отлично» – студент должен показать высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку «хорошо» – студент должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** – студент должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Показатели и критерии оценивания зачета(в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

– на оценку **«зачтено»** – студент должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«не зачтено»** – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.