

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Физика»



УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор
/ Т.Р. Змызгова /
«август» 2021 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

**Практикум по применению математического программного обеспечения
в решении задач физики**

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

03.03.02– Физика

Направленность:

Информационные технологии в физике

Формы обучения: очная

Курган 2021

Рабочая программа дисциплины «Физика» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата Физика (Информационные технологии в физике), утвержденными:
- для очной формы обучения «30» августа 2021 года

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Физика» «31» августа 2021 года, протокол № 1.

Рабочую программу составил
доцент кафедры «Физика»



Т. В. Дензанова

Согласовано:
Заведующий кафедрой
«Физика»



В.И. Бочегов

Специалист по учебно-методической работе
учебно-методического отдела



Г.В. Казанкова

Начальник Управления
образовательной деятельности



С.Н. Синицын

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 2 зачетных единицы трудоемкости (72 академических часа)

Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		4
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов	48	48
в том числе:		
Лекции	-	-
Лабораторные работы	48	48
Самостоятельная работа, всего часов	24	24
в том числе:		
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы	6	6
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	72	72

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Практикум по применению математического программного обеспечения в решении задач физики» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока I.

Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении следующих дисциплин:

- Математика;
- Общая физика;
- Информатика и программирование;

Результаты обучения по дисциплине необходимы для освоения дисциплин профессионального цикла:

- теоретическая физика;
- основы физики твердого тела.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины «Практикум по решению физических задач на ЭВМ» является формирование у студентов принципов «компьютерного» мышления в изучении физики.

Задачами освоения дисциплины является овладение базовыми знаниями в области компьютерной математики; формирование навыков использования компьютерных математических сред при решении задач физики.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- Способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта (ПК-2);
- Способность понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований, способность участвовать в подготовке и составлении научной документации по установленной форме, в том числе с использованием информационных технологий (ПК-3)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать:

Индекс компетенции	Образовательный результат
ПК-2, ПК-3	Знать способы определения видов и типов профессиональных задач, структурирования задач различных групп
	Знать способы определения видов и типов экспериментальных задач и теоретических задач

2) Уметь:

Индекс компетенции	Образовательный результат
ПК-2, ПК-3	Уметь выбирать наиболее эффективные методы решения основных типов задач, встречающихся в физике
	Уметь пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики конденсированного состояния вещества

3) Владеть

Индекс компетенции	Образовательный результат
ПК-2, ПК-3	Владеть возможностями современных научных методов на уровне, необходимом для постановки и решения задач, имеющих естественнонаучное содержание
	Владеть знаниями и навыками для применения современной приборной базы на уровне, необходимом для постановки и решения задач, имеющих естественнонаучное содержание

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

Очная форма обучения

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
			Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
Рубеж 1	1	Компьютерная математика	-	-	8
	2	Моделирование относительных движений в классической механике	-	-	8
		Рубежный контроль № 1	-	-	2
Рубеж 2	3	Моделирование физических процессов	-	-	10
	4	Решение задач динамики материальной точки	-	-	8
	5	Обработка экспериментальных данных	-	-	10
		Рубежный контроль № 2	-	-	2
Всего:			-	-	48

4.2. Лабораторные занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторного занятия	Норматив времени, час.
			Очная форма обучения
1	Компьютерная математика	Основы работы в Mathcad. Язык системы. Символьные вычисления	4
		Построение графиков Программирование в Mathcad	4
2	Моделирование относительных движений в классической механике	Моделирование относительных движений планет и спутников	4
		Физическая анимация движения планет и их спутников	4
		1-ый рубежный контроль	2
3	Моделирование физических процессов	Моделирование физических процессов, использующие дифференциальные уравнения первого порядка	5

		Решение дифференциальных уравнений методом Рунге – Кутга.	5
4	Решение задач динамики материальной точки	Движение тел в гравитационном поле Земли с учетом трения	8
5	Обработка экспериментальных данных	Слайн-интерполяция и средства ее реализации в Mathcad Регрессия данных в Mathcad	10
		2-ой рубежный контроль	2
Всего:			48

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Лабораторные работы по дисциплине проводятся в виде решения задач на компьютере.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия на лабораторных занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным занятиям, к рубежным контролям, к зачету.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Самостоятельное изучение тем дисциплины:		
Трехмерные графики, ввод-вывод во внешние файлы в Mathcad	4	-
Статистические функции Mathcad	2	-
Подготовка к рубежным контролям (по 1 часа на каждый рубеж)	2	-
Подготовка к зачету	18	-
Всего:	24	-

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ.
2. Банк вопросов к рубежным контролям № 1, № 2.
3. Банк задач к зачету.
4. Задания к лабораторным работам.

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

№	Наименование	Содержание					
Очная форма обучения							
Распределение баллов за 4 семестр							
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	зачет
		Балльная оценка:	-	6 б. x 8 = 48	11	11	30
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамена	60 и менее баллов – неудовлетворительно; не зачтено; 61...73 – удовлетворительно; зачтено; 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично					

3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (зачету) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов и должен выполнить все лабораторные работы.</p> <p>Для получения экзаменационной оценки «автоматически» студенту необходимо набрать следующее минимальное количество баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 61 для получения «автоматически» зачета. <p>По согласованию с преподавателем студенту могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активность на лабораторных занятиях, активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения лабораторных работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры.</p>
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра	<p>В случае если к промежуточной аттестации (зачету) набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных лабораторных работ.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнение и защита пропущенной лабораторной работы (при невозможности дополнительного проведения лабораторной работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной работы самостоятельно) – до 1 балла. <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли проводятся в форме устного собеседования (ответы на вопросы). Зачет проводится в форме решения задач на компьютере.

На подготовку к ответу при рубежном контроле студенту отводится время не менее 30 минут.

Преподаватель оценивает в баллах результаты собеседования с каждым студентом и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Зачет состоит из 3 задач. Количество баллов по результатам зачета соответствует количеству решенных задач (в зависимости от сложности задачи). Время, отводимое студенту, составляет 1 астрономический час. Каждый вопрос оценивается в 10 баллов.

Результаты текущего контроля успеваемости и зачета заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организацион-

ный отдел института в день зачета, а также выставляются в зачетную книжку студента.

6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и зачета

Примеры вопросов для собеседования к рубежному контролю №1:

1. Классификация и структура систем компьютерной математики.
2. Универсальные математические системы. Сравнение, преимущества и недостатки универсальных систем компьютерной математики.
3. Моделирование физических процессов, использующие дифференциальные уравнения первого порядка. Алгоритм Эйлера.
4. Решение дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты.

Примеры вопросов для собеседования к рубежному контролю №2:

1. Ввод экспериментальных данных в Mathcad.
2. Статистические функции Mathcad.
3. Расчет погрешностей при прямых и косвенных измерениях.
4. Анализ данных. Аппроксимация данных. Интерполяция и регрессия.

Примеры задач к зачету:

Задача 1. Данные заданы таблицей ввода. Произведите линейную и сплайн-интерполяцию. Постройте необходимые графики.

Задача 2. Произведите линейную регрессию следующих экспериментальных точек:

x	0	1	2	3	4	5
y	5,1	7	9,5	11,5	13,2	16

Задача 3. Известно, что координата тела, брошенного под углом к горизонту, задается следующей функцией:

$$y(t) = a \cdot t - b \cdot t^2$$

Измерение зависимости координаты от времени дало следующие результаты:

y	0	1	1,6	1,8	1,6	1
t	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1

С помощью функции *linfit* найдите коэффициенты а и b. Постройте необходимые графики.

6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная учебная литература

1. Топчий, Б. Е. Применение Mathcad в механике : учебно-методическое пособие / Б. Е. Топчий. — Калининград : БГАРФ, 2020. — 91 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160069>
2. Макаров, Е. Г. Mathcad - быстрый старт: практическое пособие : учебное пособие / Е. Г. Макаров. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2020. — 62 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/172223>

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Ржевский, С. В. Математическое программирование : учебное пособие / С. В. Ржевский. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-3853-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206993>
Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

Минимальные требования к операционной системе и программному обеспечению компьютера, используемого на лабораторных занятиях: Windows 7, Mathcad Express.

11. ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п.4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Практикум по применению математического программного обеспечения в решении задач физики»

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

03.03.02 Физика

Направленность:

Информационные технологии в физике

Трудоемкость дисциплины: 2 ЗЕ (72 академических часа)

Семестр: 4 (очная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: зачет

Содержание дисциплины

Компьютерная математика. Моделирование относительных движений в классической механике. Моделирование физических процессов. Решение задач динамики материальной точки. Обработка экспериментальных данных.