

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

Кафедра «Физика»



УТВЕРЖДАЮ:

Врио ректора
/ Н. В. Дубив /

«*сентябрь*» 2019 г.

Рабочая программа учебной дисциплины
Расчетные задачи физики

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата **03.03.02 – Физика**

Направленность:

Фундаментальная физика

Формы обучения: очная

Курган 2019

Рабочая программа дисциплины «Расчетные задачи физики» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата Физика (Фундаментальная физика), утвержденными:
- для очной формы обучения «28» августа 2019 года

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Физика» «31» августа 2019 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

УТВЕРЖАЮЩИЙ
КАФЕДРА «ФИЗИКА»

С.И. Сидорова

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 9 зачетных единицы трудоемкости (324 академических часа)

Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр	
		6	7
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:	108	60	48
Лекции	-	-	-
Лабораторные работы	108	60	48
Самостоятельная работа, всего часов в том числе:	216	120	96
Подготовка к зачету	36	18	18
Другие виды самостоятельной работы	180	102	78
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	324	180	144

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Расчетные задачи физики» относится к вариативной части блока 1 дисциплин по выбору.

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

- Математика;
- Информатика;

Результаты обучения по дисциплине необходимы для освоения дисциплин профессионального цикла:

- физика фундаментальных взаимодействий;
- физика конденсированного состояния вещества.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины «Расчетные задачи физики» является формирование у обучающихся знаний по основным методам численного решения физических задач на ЭВМ.

Задачами освоения дисциплины «Расчетные задачи физики» являются усвоение обучающимися знаний по методам численного решения физических задач.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1)
- способностью 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).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- знать способы определения видов и типов профессиональных задач, структурирования задач различных групп (для ПК-1)
- уметь выбирать наиболее эффективные методы решения основных типов задач, встречающихся в физике (для ПК-1)

- владеть возможностями современных научных методов на уровне, необходимом для постановки и решения задач, имеющих естествен-но-научное содержание (для ПК-1)
- знать основные типы задач вычислительной физики (для ПК-2)
- уметь создавать математические модели типовых задач (для ПК-2)
- владеть способами решений задач вычислительной физики с помощью современных информационных технологий (для ПК-2)

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	Ошибки вычислений	-	-	6
	2	Численное дифференцирование	-	-	12
		Рубежный контроль №1	-	-	2
Рубеж 2	3	Численное решение алгебраических уравнений	-	-	22
	4	Численное интегрирование	-	-	16
		Рубежный контроль №2	-	-	2
Рубеж 3	5	Моделирование относительных движений в классической механике	-	-	10
	6	Моделирование физических процессов	-	-	16
		Рубежный контроль №3	-	-	2
Рубеж 4	7	Решение задач динамики материальной точки	-	-	6
	8	Обработка экспериментальных данных	-	-	12
		Рубежный контроль №4	-	-	2
		Всего:	-	-	108

4.2. Содержание лабораторных работ 6 семестр

Но- мер раз- дела, те- мы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторно- го занятия	Норматив времени, час.
			Очная форма обучения
1	Основы работы с научной средой программирования Anaconda	Основы работы с Jupiter Notebook	4
		Библиотека Math	8
		Библиотека NumPy	8
		1-ый рубежный контроль	2
2	Модули графики и симво- лических вычислений	Библиотека Matplotlib. Часть 1	4
		Библиотека Matplotlib. Часть 2	4
		Библиотека Matplotlib. Часть 3	6
		Другие типы графиков в Matplotlib	6
		Библиотека SymPy	8
		Библиотека SymPy. Часть 2	8
		2-ой рубежный контроль	2
Всего:			60

7 семестр

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторного занятия	Норматив времени, час.
			Очная форма обучения
1	Моделирование в механике	Построение орбиты Луны в гелиоцентрической системе	4
		Построение орбиты Марса в системе отсчета, связанной с Землей	6
3	Дифференциальные уравнения первого порядка	Моделирование остывания нагретых тел	8
		Программа для решения дифференциальных уравнений первого порядка методом Эйлера	8
		1-ый рубежный контроль	2
4	Моделирование статических электрических и магнитных полей	Электрическое поле системы неподвижных зарядов. Магнитное поле витка с током, соленоида.	6
5	Фурье-анализ непрерывных и дискретных функций	Разложение сигналов в ряд Фурье. Спектральный анализ непрерывных непериодических функций.	12
		2-ой рубежный контроль	2
Всего:			48

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Лабораторные работы проводят в форме 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, подготовка к зачету.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
	Очная форма обуче- ния	Заочная форма обуче- ния
Подготовка к лабораторным занятиям (по 2 часа на каждое занятие)	100	
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	80	-
Трехмерные графики, ввод-вывод во внешние файлы	20	-
Статистическая обработка данных	20	-
Регрессия данных произвольными функциями	30	-
Подготовка к рубежным контролям (по 5 часов на каждый рубеж)	30	-
Подготовка к зачетам	36	
Всего:	216	-

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 заданий к рубежным контролям № 1 - 4.
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 6 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:	-	2 б. x 28 = 56	7	7	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: - 61 для получения «автоматически» зачета.</p> <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	<p>Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра</p>	<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 лабораторной работы самостоятельно) – до 2 баллов. <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>
---	--	--

№	Наименование	Содержание					
Очная форма обучения							
Распределение баллов за 7 семестр							
1	<p>Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)</p>	<p>Вид учебной работы:</p>	<p>Посещение лекций</p>	<p>Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам</p>	<p>Рубежный контроль №1</p>	<p>Рубежный контроль №2</p>	<p>зачет</p>
	<p>Балльная оценка:</p>	<p>-</p>	<p>2 б. x 22 = 44</p>	<p>13</p>	<p>13</p>	<p>13</p>	<p>30</p>
2	<p>Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамена</p>	<p>60 и менее баллов – неудовлетворительно; не зачтено; 61...73 – удовлетворительно; зачтено; 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично</p>					

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> <p>- 61 для получения «автоматически» зачета.</p> <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> <p>- выполнение и защита пропущенной лабораторной работы (при невозможности дополнительного проведения лабораторной работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной лабораторной работы самостоятельно) – до 2 баллов.</p> <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 и зачет проводятся в письменной форме (тестирование).

Рубежные контроли №1 и №2 состоят из 7 вопросов. Количество баллов соответствует количеству правильных ответов на вопросы. На рубежный контроль студенту отводится время не менее 60 минут.

Рубежные контроли №3 и №4 состоят из 13 вопросов. Количество баллов соответствует количеству правильных ответов на вопросы. На рубежный контроль студенту отводится время не менее 60 минут.

Преподаватель оценивает в баллах результаты решения заданий студентом и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Зачет проводится в виде решения кратких задач на компьютере (20 задач). Каждая задача оценивается в 1.5 балла. Время, отводимое студенту на решение задач, составляет 1 астрономический час.

Результаты текущего контроля успеваемости и зачетов заносятся преподавателем в зачетную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день зачета, а также выставляются в зачетную книжку студента.

6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и зачета

Пример теста к рубежному контролю №1

1. Транспонирование вектора `np.array([1, 2, 3, 4, 5]).T` выдаст следующий результат:
`array([[1], [2], [3], [4], [5]])`
 - error
 - `array([5, 4, 3, 2, 1])`
2. Как узнать определитель матрицы?
 - `np.linalg.det(matrix)`
 - `np.matrix_det(matrix)`
 - `np.det(matrix)`
 - `np.linalg.matrix_det(matrix)`
3. Какой метод используется для изменения формы массива?
 - `rearray()`
 - `reshape()`
 - `resize()`
 - `recreate()`
4. Какая функция отвечает за создание массива из заданного количества чисел?
 - `num_range()`
 - `linspace()`
 - `space()`
 - `range()`
5. Дан программный код:

```
import numpy as np
m=np.array([[1, 2],[3, 4]])
print(m.shape)
```

Программа выводит:
 - количество элементов
 - количество размерностей
 - количество строк и столбцов

Пример теста к рубежному контролю №2

1. Какая функция используется для построения графика?
 - write()
 - paint()
 - plot()
 - draw()
2. Выберите правильное выражение для импорта модуля pyplot
 - import matplotlib.pyplot as plt
 - import pyplot from matplotlib
 - оба вышеперечисленных способа верные
 - Ни один из вышеперечисленных способов не верен
3. Какой из следующих методов обеспечивает удобный способ создания нескольких графиков на одном холсте?
 - tight_layout()
 - subplot()
 - plot()
4. Какая функция используется для установки заголовка для графика?
 - desc()
 - head()
 - title()
 - name()

Примеры задач для зачета

1. Создать произвольный массив из действительных чисел. Выяснить, какой объем памяти занимает массив.
2. Создать одномерный массив из 50 элементов, который заполнен нулями.
3. Задайте одномерный массив [4, 2, 0, 9, 8, 11]. Выведите отсортированный по возрастанию массив, оставив исходный массив без изменения.
4. Создайте двумерный массив 2 строки и 4 столбца, содержащий случайные числа от 0 до 20.
5. Создайте одномерный массив из 100 элементов, содержащий целые числа: 2 – с вероятностью 0.5, 3 – с вероятностью 0.1, 3 – с вероятностью 0.4.
6. Создать одномерный массив с последовательными целыми значениями в диапазоне от a до b (не включая b), при этом гарантируется, что $a < b$. Значения a и b задайте произвольно.
7. Создать единичную матрицу n на n . Значение n задайте произвольно.
8. Создать одномерный массив размером n со случайными значениями и найти среднее значение элементов.
9. Создайте трехмерный массив из 3 слоев, 2 строк и 3 столбцов, заполненный произвольными целыми числами.

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. Корнюшин П.Н. Численные методы: Учебное пособие. - Владивосток: ТИДОТ ДВГУ, 2002. - 104 с. URL: <http://window.edu.ru/resource/958/40958>
2. Фаддев М.А., Марков К.А. Численные методы: Учебное пособие. - Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2010. - 158 с. URL: <http://window.edu.ru/resource/041/74041>

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Мирошниченко Г.П., Петрашень А.Г. Численные методы: Учебное пособие. - СПб.: СПбГУ ИТМО, 2007. - 120 с. URL: <http://window.edu.ru/resource/592/41592>

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультант студента»
3. ЭБС «Znanium.com»
4. «Гарант» - справочно-поисковая система

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Расчетные задачи физики»

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

03.03.02 Физика

Направленность:

Фундаментальная физика

Трудоемкость дисциплины: 9 ЗЕ (324 академических часа)

Семестр: 6, 7 (очная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: зачет, зачет

Содержание дисциплины

Графическое исследование «физических» функций. Численное дифференцирование. Численное решение алгебраических уравнений. Численное интегрирование. Моделирование физических процессов. Обработка экспериментальных данных