Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Математика и физика»

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор
_____ / Кирсанкин А.А./

«____»_____ 2026 г.

Рабочая программа учебной дисциплины
Практикум по применению математического программного обеспечения в решении задач физики

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата 44.03.05 **– педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**
Направленность:
Математика и физика

Формы обучения: очная, заочная

Курган 2026

Рабочая программа дисциплины «Практикум по применению математического программного обеспечения в решении задач физики» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (Математика и физика), утвержденными:
- для очной формы обучения « 26 » июня 2026 года
- для заочной формы обучения « 26 » июня 2026 года

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Физика» «01» сентября 2026 года, протокол № 1.

Рабочую программу составил
доцент кафедры «Математика и физика» Т. В. Дензанова

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Математика и физика» М.В. Гаврильчик

Специалист по учебно-методической работе
учебно-методического отдела Г.В. Казанкова

Начальник Управления
образовательной деятельности И. В. Григоренко

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 4 зачетных единицы трудоемкости (144 академических часа)

Вид учебной работы	Всего	Очная форма		Всего	Заочная форма	
		4	5		7	8
Аудиторные занятия (всего часов), в том числе:	96	48	48	20	10	10
Лекции	-	-	-	-	-	-
Лабораторные работы	96	48	48	20	10	10
Самостоятельная работа (всего часов), в том числе:	48	24	24	124	62	62
Подготовка к зачету	36	18	18	36	18	18
Другие виды самостоятельной работы	12	6	6	88	44	44
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен):	зачет	зачет	зачет		зачет	зачет
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам в часах:	144	72	72	144	72	72

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Практикум по применению математического программного обеспечения в решении задач физики» относится к части, формируемая участниками образовательных отношений Блока1.

Дисциплина «Практикум по применению математического программного обеспечения в решении задач физики» базируется на знаниях, умениях, навыках, приобретенных обучающимися в средней школе.

Результаты обучения по дисциплине необходимы для освоения следующих дисциплин:

- теоретическая физика;
- методы математической физики;
- численные методы.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины «Практикум по применению математического программного обеспечения в решении задач физики» является формирование у обучающихся навыков эффективного использования современных научных средств программирования для решения прикладных физических задач.

В качестве среды программирования используется:

- python (бесплатное свободно распространяемое программное обеспечение, доступно для скачивания по ссылке https://www.python.org)
- vpython (бесплатное свободно распространяемое программное обеспечение, доступно для скачивания по ссылке: https://github.com/vpython/glowscript/blob/master/GlowScriptOffline3.2.zip

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение языков программирования python и vpython для решения задач по физике;
- освоение навыков работы с символьными вычислениями, численными методами и визуализацией данных с помощью python;
- освоение навыков создания интерактивных визуализаций в vpython.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности (**ПК-3**)

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе прохождения дисциплины «Практикум по применению математического программного обеспечения в решении задач физики» оцениваются при помощи оценочных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Практикум по применению математического программного обеспечения в решении задач физики», индикаторы достижения компетенций (ПК-3), перечень оценочных средств

№ п/п	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Код планируемого результата обучения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочных средств
1.	ИД-1$_{ПК-3}$	Знать: Основные математические программные комплексы и их функционал для решения физических задач; основы программирования для реализации алгоритмов и обработки данных; принципы моделирования физических систем (механических, электромагнитных, термодинамических)	З (ИД-1$_{ПК-3}$)	Знает: Функционал программных комплексов, основы программирования; принципы моделирования физических систем	- собеседование; - устный опрос; - оценка отчета по лабораторной работе; - зачет
2.	ИД-2$_{ПК-3}$	Уметь: Применять математическое ПО для решения задач из курсов общей физики (механика, термодинамика, электродинамика); реализовывать численные алгоритмы для моделирования физических процессов (например, движение тела в поле сил, теплопередача); визуализировать результаты расчётов: строить графики, анимации, трёхмерные модели; обрабатывать экспериментальные данные (фильтрация, интерполяция, подбор параметров методом наименьших квадратов)	У (ИД-2$_{ПК-3}$)	Умеет: Реализовывать численные алгоритмы для моделирования физических процессов; строить графики, анимации, трехмерные модели физических процессов; обрабатывать экспериментальные данные.	- собеседование; - устный опрос; - оценка отчета по лабораторной работе; - зачет
3.	ИД-3$_{ПК-3}$	Владеть: Навыками работы с современным математическим ПО (написание скриптов, отладка кода, использование встроенных функций); методами численного решения задач физики, включая выбор оптимального алгоритма для конкретной проблемы; техниками визуализации данных для наглядного представления результатов (графики, интерактивные модели)	В (ИД-3$_{ПК-3}$)	Владеет: Методами решения физических задач средствами современного математического ПО.	- собеседование; - устный опрос; - оценка отчета по лабораторной работе; - зачет

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

Очная форма обучения

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем
			Лабораторные работы
Рубеж 1	1	Основы программирования на python	18
		Рубежный контроль № 1.	2
Рубеж 2	2	Решение задач по физике с помощью python	26
		Рубежный контроль № 2.	2
Рубеж 3	3	Программирование в среде Vpython	16
		Рубежный контроль №3.	2
Рубеж 4	4	Моделирование физических явлений в среде Vpython	28
		Рубежный контроль №4.	2
		Всего:	**96**

Заочная форма обучения

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем
			Лабораторные работы
Рубеж 1	1	Основы программирования на python	4
Рубеж 2	2	Решение задач по физике с помощью python	6
Рубеж 3	3	Программирование в среде Vpython	4
Рубеж 4	4	Моделирование физических явлений в среде Vpython	6
		Всего:	**20**

4.2. Лабораторные занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторного занятия	Норматив времени, час.	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1	Основы программирования на python	Основы языка программирования python	4	2
		Символьные вычисления	4	2
		Построение графиков	4	-
		Решение уравнений	6	-
		1-ый рубежный контроль	2	-
2	Решение задач по физике с помощью python	Моделирование физических процессов, использующие дифференциальные уравнения первого порядка	5	1
		Решение дифференциальных уравнений методом Рунге – Кутта.	5	1
		Движение тел в гравитационном поле Земли с учетом трения	8	2
		Сплайн-интерполяция и регрессия данных	8	2
		2-ой рубежный контроль	2	-
3	Программирование в среде Vpython	Знакомство со средой Vpython	12	2
		Математика в Vpython	4	2
		3-ий рубежный контроль	2	-
4	Моделирование физических явлений в среде Vpython	Анимация прямолинейного движения	4	1
		Моделирование и анимация движения под действием силы тяжести	4	1
		Моделирование вращательного движение твердых тел	4	2
		Моделирование движения тел под действием упругой силы	6	2
		Столкновения между упругими телами	6	-
		Движение тел в поле гравитации. Задача трех тел	4	-
		4-ый рубежный контроль	2	-
		Всего:	**96**	**20**

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

:

Лабораторные занятия проводятся в форме выполнения заданий 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, подготовку 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**
4 семестр		
Подготовка к лабораторным работам (2 часа на каждую работу)	**-**	**10**
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)	**4**	**-**
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	**2**	**34**
Решение дифференциальных уравнений с помощью python	2	34
Подготовка к зачету	**18**	**18**
Всего за 4 семестр:	**24**	**62**
5 семестр		
Подготовка к лабораторным работам (2 часа на каждую работу)	**-**	**10**
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)	**4**	**-**
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	**2**	**34**
Столкновения между упругими телами, движение в поле гравитации	2	34
Подготовка к зачету	**18**	**18**
Всего за 5 семестр:	**24**	**62**
Всего	**48**	**124**

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности обучающихся в КГУ (для очной формы).
2. Банк заданий к рубежным контролям № 1 – 4 (для очной формы)
3. Задания к лабораторным работам.
4. Задания к зачету.

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся по дисциплине

№	Наименование	Содержание					
		Очная форма обучения					
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы **(доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии)**	Распределение баллов за 4семестр					
		Вид учебной работы	Посещение лекций	Выполнение и защита лабораторных работ	Рубежный контроль 1	Рубежный контроль 2	Зачет
		Балльная оценка	-	До 48	До 11	До 11	До 30
		Примечания	-	По 6 баллов за каждую лабораторную	На 10 лаб. работе	На 24 лаб. работе	
	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы **(доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии)**	Распределение баллов за 5семестр					
		Вид учебной работы	Посещение лекций	Выполнение и защита лабораторных работ	Рубежный контроль 3	Рубежный контроль42	Зачет
		Балльная оценка	-	До 48	До 11	До 11	До 30
		Примечания	-	По 6 баллов за каждую лабораторную	На 9 лаб. работе	На 24 лаб. работе	

2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамена	**60 и менее баллов – неудовлетворительно, не зачтено;** **61…100 - 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	Для допуска к промежуточной аттестации (зачету) обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 51 балла и должен выполнить все практические работы. Для получения зачета без проведения процедуры промежуточной аттестации обучающемуся необходимо набрать в ходе текущего и рубежных контролей не менее 61 балла. В этом случае итог балльной оценки, получаемой обучающимся без проведения процедуры промежуточной аттестации, определяется по количеству баллов, набранных им в ходе текущего и рубежных контролей. При этом, на усмотрение преподавателя, балльная оценка обучающегося может быть повышена за счет получения дополнительных баллов за академическую активность. Обучающийся, имеющий право на получение оценки без проведения процедуры промежуточной аттестации, может повысить ее путем сдачи аттестационного испытания. В случае получения обучающимся на аттестационном испытании 0 баллов итог балльной оценки по дисциплине не снижается. За академическую активность в ходе освоения дисциплины, участие в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности обучающемуся могут быть начислены дополнительные баллы. Максимальное количество дополнительных баллов за академическую активность по одной дисциплине составляет 30. Основанием для получения дополнительных баллов являются: - выполнение дополнительных заданий по дисциплине; дополнительные баллы начисляются преподавателем; - участие в течение семестра в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ. В случае если к промежуточной аттестации (зачету) набрана сумма менее 51 балла, обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра.

4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) обучающихся для получения недостающих баллов в конце семестра	В случае, если к промежуточной аттестации (.зачету) набрана сумма менее 51 балла, обучающемся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных лабораторных и работ. Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем): - выполнение и защита пропущенных лабораторных работ (при невозможности дополнительного проведения лабораторных работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной лабораторной работы самостоятельно) 1 балл за лабораторную работу. - прохождение рубежного контроля (баллы в зависимости от рубежа). 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

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли проводятся в форме устного собеседования (ответы на вопросы).

Варианты тестовых заданий для рубежного контроля № 1- 4 состоят из: 11 вопросов (по 1 баллу за каждый вопрос).

Зачет проводится в форме решения задач на компьютере.

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

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

Зачет состоит из 3 задач. Количество баллов по результатам зачета соответствует количеству решенных задач. Время, отводимое обучающемуся, составляет 1 астрономический час. Каждая задача оценивается в 10 баллов.

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

6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей, 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-Кутта.

Примеры вопросов для собеседования к рубежному контролю №2:

1. Расчет погрешностей при прямых и косвенных измерениях.
2. Анализ данных. Аппроксимация данных. Интерполяция и регрессия.

Примеры задач к зачету за 4 семестр:

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 кооэффициенты a и b. Постройте необходимые графики.

Примеры вопросов для собеседования к рубежному контролю №3:

1.Создание объектов в Vpython.
2. Условный оператор и примеры его применения в задачах.
3. Цикл foru примеры его применения.
4. Цикл whileu примеры его применения.
5. Математические функции в Vpython.

Примеры вопросов для собеседования к рубежному контролю №4:

1. Принципы создания анимации. Анимация прямолинейного движения.
2. Анимация движения под действием силы тяжести.
3. Анимация вращательного движения.
4. Моделирование упругого взаимодействия тел.

Примеры задач к зачету за 5 семестр:

1. Создайте цилиндр с произвольными размерами.
2. Создайте анимацию тела, брошенного под углом к горизонту.
3. Создайте анимацию столкновения двух упругих шаров.

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 об-

разовательных 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 (дата обращения: 19.11.2022).

7.2. Дополнительная 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 (дата обращения: 19.11.2022). —

7.8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

В ходе самостоятельной работы обучающийся изучает теоретический материал, используя источники из перечня основной и дополнительной учебной литературы.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

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

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

10. 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»

Трудоемкость дисциплины: 4 зачетных единицы трудоемкости
(144 академических часа)

Семестр: 4, 5 (очная форма обучения), 7-8 (заочная форма обучения)
Форма промежуточной аттестации: зачет, зачет.

Содержание дисциплины

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

Моделирование физических явлений в среде Vpython.