

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Смоленский государственный университет»

Кафедра физики и технических дисциплин

«Утверждаю»
Проректор по учебно-
методической работе
Устименко Ю.А.
«23» июня 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины
Б1.В.14 КОМПЬЮТЕРНАЯ ФИЗИКА**

Направление подготовки: **44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**

Направленность (профиль): **Физика, информатика**

Форма обучения – очная

Курс – 4

Семестр – 8

Всего зачетных единиц – 3, часов – 108

Форма отчетности: зачет – 8 семестр

Программу разработал
старший преподаватель И.М. Семенкович

Одобрена на заседании кафедры
«16» июня 2022 г., протокол № 12

Заведующий кафедрой _____ А.В. Дюндин

Смоленск
2022

1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Компьютерная физика» изучается в 8 семестре и включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений, раздела «Дисциплины (модули)» учебного плана направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование, профиль «Физика, информатика».

Для успешного освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в процессе изучения дисциплин «Физика», «Практикум по решению задач на ЭВМ», «Численные методы». Компетенции, сформированные в процессе изучения данной дисциплины, необходимы для изучения курса «Основы теоретической физики» и выполнения ВКР.

Изучение курса основано на традиционных методах высшей школы и тесной взаимосвязи со смежными курсами.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индикаторы достижения
<p>ПК-5. Способен использовать научные знания в предметной области (физика) в процессе формирования предметной компетенции обучающихся в рамках реализации основной общеобразовательной программы</p>	<p>Знать: современное состояние и перспективы развития физики как учебной дисциплины, направления развития школьного физического образования, теоретические основы обучения физике, принципы построения методической системы обучения физике, основные линии школьного курса физики, их структуру, содержание и роль, этапы формирования физических понятий, методические подходы к изучению основных тем школьного курса физики;</p> <p>Уметь: анализировать и интерпретировать содержание физических понятий, теорем, задач, разрабатывать фрагменты уроков, организовывать образовательный процесс обучения физике, конструировать методику введения понятий, изучения теорем, решения задач;</p> <p>Владеть: основными приемами организации деятельности школьников по изучению физики, навыками разработки методики изучения частных вопросов обучения физики, исследовательскими методами в профессиональной деятельности.</p>
<p>ПК-7. Способен использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин, математически корректно ставить и решать естественнонаучные задачи</p>	<p>Знать: основные методы обработки, структурирования, анализа и синтеза получаемой информации, основные определения, принципы и законы физики, методы физических исследований базовые принципы постановки естественнонаучных задач, определения основных понятий и доказательства теорем по основным разделам математики.</p> <p>Уметь: использовать физические и математические модели при решении практических задач, осуществлять учебный эксперимент и обрабатывать его результаты, доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть его следствия.</p> <p>Владеть: навыками методами обработки, анализа и синтеза информации, первичными навыками применения математического аппарата к решению конкретных задач в области физики.</p>

<p>ПК-8. Способен использовать современные системные программные средства, разрабатывать моделирующие алгоритмы и реализовывать их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования</p>	<p>Знать: основные принципы и методики создания алгоритмов и программ для решения прикладных задач, основные среды для разработки программного обеспечения, базовые информационные технологии программные средства;</p> <p>Уметь: корректно использовать современные информационные технологии и программные средства, внедрять и адаптировать прикладное программное обеспечение;</p> <p>Владеть: навыками решения прикладных задач с применением современных программных средств, владеть современными языками программирования и методиками разработки и внедрения прикладного программного обеспечения.</p>
--	--

3. Содержание дисциплины

1. **Способы использования компьютерных технологий в процессе обучения физике.** Программы для моделирования физического эксперимента. Использование систем компьютерной математики при решении физических задач.
2. **Применение программ моделирования для анализа физической ситуации.** Основные возможности программ Моделирования. Создание и редактирование компьютерных моделей.
3. **Методика использования «файлов-помощников» Mathcad при решении школьных физических задач.** Структура и содержание «файла-помощника». Применение «файлов-помощников» при решении задач.
4. **Применение Mathcad для анализа функции, получаемых в процессе решения физических задач.** Инструменты программы Mathcad для задания и анализа функций.
5. **Применение Mathcad для решения системы алгебраических уравнений, описывающие физические явления.** Численное решение систем уравнений в Mathcad. Символьное решение систем уравнений в Mathcad.
6. **Использование Mathcad для решения дифференциальных уравнений, описывающих физические явления.** Приближенное решение дифференциальных уравнений в Mathcad.
7. **Задачи с рекуррентными вычислениями.** Рекуррентные соотношения при решении задач по физике. Способы задания рекуррентных соотношений в Mathcad.
8. **Компьютерные учебно-исследовательские работы учащихся.** Учебно-исследовательская деятельность учащихся. Применение информационных технологий в учебно-исследовательской деятельности.

4. Тематический план

№ п/п	Разделы и темы	Всего часов	Формы занятий				
			лекции	семинары	практические занятия	лабораторные занятия	самостоятельная работа
1	Способы использования компьютерных технологий в процессе обучения физике	6	2	–	–	–	4
2	Применение программ моделирования для анализа физической ситуации	12	2	–	–	4	6
3	Методика использования «файлов-помощников» Mathcad при решении школьных физических задач	6	2	–	–	–	4
4	Применение Mathcad для анализа функции, получаемых в процессе решения физических задач	17	1	–	–	6	10
5	Применение Mathcad для решения системы алгебраических уравнений, описывающие физические явления	21	1	–	–	8	12
6	Использование Mathcad для решения дифференциальных уравнений, описывающих физические явления	27	1	–	–	12	14
7	Задачи с рекуррентными вычислениями	11	1	–	–	4	6
8	Компьютерные учебно-исследовательские работы учащихся	8	2	–	–	2	4
Итого		108	12	–	–	36	60

5. Виды образовательной деятельности

Лекции

1. Способы использования компьютерных технологий в процессе обучения физике. (2 часа)
2. Применение программ моделирования для анализа физической ситуации. (2 часа)
3. Методика использования «файлов-помощников» Mathcad при решении школьных физических задач. (2 часа)
4. Применение Mathcad для анализа функции, получаемых в процессе решения физических задач. Применение Mathcad для решения системы алгебраических уравнений, описывающие физические явления. (2 часа)

5. **Использование Mathcad для решения дифференциальных уравнений, описывающих физические явления. Задачи с рекуррентными вычислениями. (2 часа)**
6. **Компьютерные учебно-исследовательские работы учащихся. (2 часа)**

Практические занятия

Не предусмотрены.

Лабораторные работы

Задания к лабораторным работам берутся из пособий:

1. Селюк, Б. В. Электронный задачник по физике
2. Селюк, Б. В. Учим физику за компьютером

1. Использование программ моделирования для анализа задач.

Теоретические вопросы.

1. Возможности программ моделирования.
2. Модели для изучения механики.

Задания.

1. [2] 5.К. Движение с постоянным ускорением.
2. [2] 15.Д. Протон в неоднородном магнитном поле.
3. [2] 4.С. Столкновение тележек.
4. [2] 9.К. Маятник с нитью, намотанной на барабан.

Задания для самостоятельной работы.

1. [2] 17.К. Столб.
2. [2] 20.С. Движение поезда и отцепленного вагона.

2. Анализ задач на основе моделей.

Теоретические вопросы.

1. Модели для электродинамики.
2. Модели для астрономии.

Задания.

1. [2] 1.Э. Поле шара.
2. [2] 12.Э. RC-контур.
3. [2] 10.Э. Цепь с нарушенной симметрией.
4. [2] 21.Д. Законы Кеплера.

Задания для самостоятельной работы.

1. [2] 11.Э. Соединения конденсаторов.
2. [2] 13.Э. Лампочки.
3. [2] 19.Э. Явление резонанса в цепи переменного тока.

3. Применение Mathcad при решении задач, требующих анализ функций.

Теоретические вопросы.

1. Укажите типы задач по физике, при решении которых необходимо анализировать функциональную зависимость.
2. Способы задания функций в Mathcad.
3. Инструменты анализа графика функции в Mathcad.

Задания.

1. [1] 4.1.
2. [1] 4.2.
3. [1] 4.4.
4. [1] 4.6.
5. [1] 4.9.

Задания для самостоятельной работы.

1. [1] 4.3.

2. [1] 4.5.

3. [1] 4.7.

4. Применение Mathcad при решении задач, требующих анализ параметрически заданных функций.

Теоретические вопросы.

1. Укажите типы задач по физике, при решении которых необходимо исследовать параметрически заданные функции.

2. Способы задания параметрических функций в Mathcad.

3. Анализ параметрических функций в Mathcad.

Задания.

1. [1] 8.1.

2. [1] 8.2.

3. [1] 8.3.

Задания для самостоятельной работы.

1. [1] 8.4.

2. [1] 8.5.

5. Применение Mathcad при решении задач, требующих анализ параметрически заданных функций.

Теоретические вопросы.

1. Анализ параметрических функций в Mathcad.

Задания.

1. [1] 8.6.

2. [1] 8.7.

3. [1] 8.8.

Задания для самостоятельной работы.

1. [1] 8.9.

2. [1] 4.11.

6. Применение Mathcad для решения задач, требующих численное решение системы уравнений.

Теоретические вопросы.

1. Способы численного решения систем уравнений в Mathcad.

2. Способы приближенного решения систем уравнений в Mathcad.

Задания.

1. [1] 10.1.

2. [1] 10.2.

3. [1] 10.5.

Задания для самостоятельной работы.

1. [1] 10.3.

2. [1] 10.4.

7. Применение Mathcad для решения задач, требующих численное решение системы уравнений.

Теоретические вопросы.

1. Способы численного решения систем уравнений в Mathcad.

2. Способы приближенного решения систем уравнений в Mathcad.

Задания.

1. [1] 10.6.

2. [1] 10.7.

3. [1] 10.8.

Задания для самостоятельной работы.

1. [1] 10.9.

2. [1] 10.10.

8. Применение Mathcad для решения задач, требующих решение системы уравнений.

Теоретические вопросы.

1. Возможности Mathcad для символьных вычислений.

Задания.

1. [1] 24.1.
2. [1] 24.2.
3. [1] 24.3.
4. [1] 24.6.

Задания для самостоятельной работы.

1. [1] 24.4.
2. [1] 24.5.

9. Применение Mathcad для решения задач, требующих решение системы уравнений.

Теоретические вопросы.

1. Возможности Mathcad для символьных вычислений.

Задания.

1. [1] 24.7.
2. [1] 24.9.
3. [1] 24.11.
4. [1] 24.12.

Задания для самостоятельной работы.

1. [1] 24.8.
2. [1] 24.10.

10. Применение Mathcad при решении задач, требующих решение дифференциальных уравнений первого порядка.

Теоретические вопросы.

1. Укажите типы задач по физике, при решении которых получаются дифференциальные уравнения первого порядка.
2. Способы приближенного решения дифференциальных уравнений.
3. К какому виду целесообразно приводить дифференциальные уравнения для решения в Mathcad?

Задания.

1. [1] 13.1.
2. [1] 13.3.
3. [1] 13.4.

Задания для самостоятельной работы.

1. [1] 13.2.
2. [1] 13.8.

11. Применение Mathcad при решении задач, требующих решение дифференциальных уравнений первого порядка.

Теоретические вопросы.

1. Способы приближенного решения дифференциальных уравнений в Mathcad.

Задания.

1. [1] 13.5.
2. [1] 13.6.
3. [1] 13.10.

Задания для самостоятельной работы.

1. [1] 13.7.
2. [1] 13.9.

12. Применение Mathcad при решении задач, требующих решение системы дифференциальных уравнений первого порядка.

Теоретические вопросы.

1. Укажите типы задач по физике, при решении которых получаются системы дифференциальных уравнений первого порядка.
2. Способы приближенного решения систем дифференциальных уравнений в Mathcad.

Задания.

1. [1] 14.1.
2. [1] 14.2.
3. [1] 14.3.
4. [1] 14.5

Задания для самостоятельной работы.

1. [1] 14.4.
2. [1] 14.6

13. Применение Mathcad при решении задач, требующих решение дифференциальных уравнений второго порядка.

Теоретические вопросы.

1. Укажите типы задач по физике, при решении которых получаются дифференциальные уравнения второго порядка.
2. Способы приближенного решения дифференциальных уравнений второго порядка.
3. К какому виду целесообразно приводить дифференциальные уравнения второго порядка для решения в Mathcad?

Задания.

1. [1] 17.1.
2. [1] 17.2.
3. [1] 17.3.
4. [1] 17.5.

Задания для самостоятельной работы.

1. [1] 17.4.
2. [1] 17.8.

14. Применение Mathcad при решении задач, требующих решение дифференциальных уравнений второго порядка.

Теоретические вопросы.

1. Способы приближенного решения дифференциальных уравнений второго порядка в Mathcad.

Задания.

1. [1] 17.6.
2. [1] 17.7.
3. [1] 17.10
4. [1] 17.11

Задания для самостоятельной работы.

1. [1] 17.4.
2. [1] 17.12
3. [1] 17.13

15. Применение Mathcad при решении задач, требующих решение системы дифференциальных уравнений второго порядка.

Теоретические вопросы.

1. Укажите типы задач по физике, при решении которых получаются системы дифференциальных уравнений второго порядка.

2. Способы приближенного решения систем дифференциальных уравнений второго порядка в Mathcad.

Задания.

1. [1] 18.1.
2. [1] 18.2.
3. [1] 18.3
4. [1] 18.4
5. [1] 18.7.

Задания для самостоятельной работы.

1. [1] 18.5
2. [1] 18.6.

16. Применение Mathcad для решения задач, требующих рекурсивных вычислений.

Теоретические вопросы.

1. Укажите типы задач по физике, при решении которых получаются рекурсивные соотношения.
2. Способы задания рекурсивных соотношений в Mathcad.

Задания.

1. [1] 21.1.
2. [1] 21.2.
3. [1] 21.4.

Задания для самостоятельной работы.

1. [1] 21.3.
2. [1] 21.5.

17. Применение Mathcad для решения задач, требующих рекурсивных вычислений.

Теоретические вопросы.

1. Способы задания рекурсивных соотношений в Mathcad.

Задания.

1. [1] 21.6.
2. [1] 21.7.
3. [1] 21.9.
4. [1] 21.10.

Задания для самостоятельной работы.

1. [1] 21.8.
2. [1] 21.11.

18. Применение Mathcad для организации учебно-исследовательской деятельности учащихся.

Теоретические вопросы.

1. Учебно-исследовательская деятельность учащихся.
2. Роль информационных технологий в учебно-исследовательской деятельности учащихся.

Задания.

1. Сделать описание лабораторной работы на основе интерактивной модели «Электромагнитный колебательный контур» (https://www.walter-fendt.de/html5/phru/oscillatingcircuit_ru.htm).
2. Придумать исследовательское задание, подготовить инструкции для создания модели и «файла-помощника» в программе Mathcad.

Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная работа студентов включает в себя решение задач на занятиях, имеющих в рекомендованном пособии, а также в подготовке отчетов по проделанной

работе.

6. Критерии оценивания результатов освоения дисциплины (модуля)

6.1. Оценочные средства и критерии оценивания для текущей аттестации

Контрольная работа.

1. Шарик массой $m = 100$ г может скользить с пренебрежимо малым трением вдоль горизонтально укрепленной спицы. К точке на расстоянии $l = 100$ см от спицы прикреплен конец упругой нити жесткостью $k = 0,5$ Н/м. второй конец нити связан с шариком. длина нити в недеформированном состоянии $l_0 = 95$ см. Шарик отклонили от положения равновесия на величину x_0 и отпустили. найдите зависимость смещения шарика x и его скорости v от времени t , а также зависимость $v(x)$ при $x_0 = 10$ см, $x_0 = 20$ см, $x_0 = 30$ см, $x_0 = 40$ см, $x_0 = 50$ см. Сравните с гармоническими колебаниями, частота которых равна частоте малых колебаний шарика. Как изменяется период колебаний шарика с увеличением амплитуды? Решить задачу. Сделать «файл-помощник» для решения аналогичных задач.
2. Для интерактивной модели «Выталкивающая сила в жидкостях» (https://www.walter-fendt.de/html5/phru/buoyantforce_ru.htm) придумать описание лабораторной работы.

Критерии оценивания контрольной работы:

Студенту засчитывается выполнение контрольной работы в случае, если он выполняет правильно больше 80% заданий данной работы.

6.2. Оценочные средства и критерии оценивания для промежуточной аттестации

Критерии для получения зачета

Оценка «зачтено» выставляется если студент:

1. Посетил все лекционные занятия. В случае пропуска лекции студент должен показать преподавателю конспект лекции и ответить на вопросы по теме лекции.
2. Написал контрольную работу на положительную оценку.
3. Выполнил все лабораторные работы. В случае пропуска занятие должно быть отработано.

Зачет выставляется студенту при выполнении всех пунктов требований.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

7.1. Основная литература

1. *Далингер, В. А.* Информатика и математика. Решение уравнений и оптимизация в Mathcad и Maple: учебник и практикум для вузов / В. А. Далингер, С. Д. Симонженков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 155 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11235-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490949>
2. *Зенков, А. В.* Численные методы: учебное пособие для вузов / А. В. Зенков. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 122 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10893-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491582>
3. *Черняк, А. А.* Математические расчеты в среде Mathcad: учебное пособие для вузов / А. А. Черняк, Ж. А. Черняк; под общей редакцией А. А. Черняк. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 163 с. — (Высшее

образование). — ISBN 978-5-534-14675-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492750>

7.2. Дополнительная литература

1. Дьяконов, В. П. Энциклопедия Mathcad 2001i и Mathcad 11 .— М. : Солон-Пресс, 2010 .— 832 с.
2. Поршневу, С. В. Численные методы на базе Mathcad: учебное пособие для студентов вузов по спец. 030100 - "Информатика" / С.В. Поршневу, И.В. Беленкова .— СПб. : БХВ-Петербург, 2005 .— 450 с.
3. Селюк, Б. В. Учим физику за компьютером: Пособие для учащихся / М-во образования Рос. Федерации; Смол. гос. пед. ун-т .— Смоленск : СГПУ, 2007 .— 140 с.
4. Селюк, Б. В. Электронный задачник по физике: Пособие для учащихся / М-во образования Рос. Федерации; Смол. гос. пед. ун-т .— Смоленск : СГПУ, 2003 .— 104 с.

7.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://maier-rv.glazov.net/math/math1.htm> – решение физических задач в пакете Mathcad.
2. <http://открытыйурок.рф/статьи/103956/> – Mathcad в преподавании физики.
3. <http://samoychiteli.ru/document21098.html> – самоучитель по Mathcad.
4. <https://www.walter-fendt.de/html5/phru/> – интерактивные модели по физике.
5. http://zeus.malishich.com/index_rus.html – программа «Начала электроники»

8. Материально-техническое обеспечение

Аудитория для проведения лекционных занятий 423 уч. к. 2 со следующим оборудованием:

- доска с размерами не менее 3000x1300 мм

Аудитория для проведения лабораторных занятий 234 уч. к. 2 со следующим оборудованием:

- 15 компьютеров с установленной программой Mathcad и доступом к сети Интернет.

9. Программное обеспечение

1. PTC Mathcad

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 03B6A3C600B7ADA9B742A1E041DE7D81B0
Владелец: Артеменков Михаил Николаевич
Действителен: с 04.10.2021 до 07.10.2022