

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт физики



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по образовательной деятельности КФУ  
\_\_\_\_\_ Турилова Е.А.  
"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**  
Компьютерное моделирование физических процессов

Направление подготовки: 44.04.01 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Физико-математическое образование

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): профессор, д.н. (профессор) Нефедьев Л.А. (Кафедра общей физики, Отделение физики), LANefedev@kpfu.ru

### **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

актуальные проблемы естественных наук для постановки исследовательских задач в области образования; сущность, специфику исследовательского процесса в области образования; алгоритмы разработки, структуру и методы научно-исследовательского поиска по актуальной проблематике; общенаучные и специальные, теоретические и эмпирические методы научного изучения. Демонстрировать специальные научные знания в т.ч. в предметной области

Физические законы и теории с применением адекватного математического аппарата;  
количественное описание свойств модельных систем; строить физические модели, решать конкретные задачи заданной степени сложности и анализировать получающиеся решения

Должен уметь:

использовать знания естественных наук для постановки исследовательских задач в области образования; пользоваться базовыми исследовательскими процедурами психологии и педагогики для выполнения исследовательских задач; анализировать образовательный процесс, собственную деятельность, выявляя проблемы, которые могут быть решены в рамках исследовательской деятельности; грамотно и профессионально применять полученное теоретическое знание для решения вопросов и проблем образовательного спектра; планировать, организовывать и осуществлять исследовательскую работу по актуальной для современной образовательной системы проблематике; грамотно презентовать и оформлять результаты научно-исследовательского поиска. Осуществлять трансформацию специальных научных знаний в соответствии с психофизиологическими, возрастными, познавательными особенностями обучающихся, в т.ч. с особыми образовательными потребностями.

Должен владеть:

навыками сбора, изучения, обобщения и систематизации информации для постановки исследовательских задач; методиками организации и реализации научно-исследовательских процессов; методами сбора и обработки научной информации; приемами презентации и оформления достигнутых результатов исследовательской деятельности.

Владеть методами научно-педагогического исследования в предметной области. Владеть методами анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний.

Должен демонстрировать способность и готовность:

выявлять существенные признаки, устанавливать характерные закономерности при наблюдении и экспериментальных исследованиях физических явлений и процессов; опознавать в природных явлениях известные физические модели;

- применять для описания физических явлений известные физические модели;
- строить математические модели для описания простейших физических явлений;
- измерять основные физические величины, указывая погрешности измерений;
- владеть физическим научным языком;
- описывать физические явления и процессы, используя физическую научную терминологию;
- владеть различными способами представления физической информации;
- выражать физическую информацию различными способами (в вербальной, знаковой, аналитической, математической, графической, схематической, образной, алгоритмической формах);
- давать определения основных физических понятий и величин;
- формулировать основные физические законы и границы их применимости;
- использовать международную систему единиц измерения физических величин (СИ) при физических расчетах и формулировке физических закономерностей; владеть методом оценки порядка физических величин при их расчетах;
- владеть методом размерностей для выявления функциональной зависимости физических величин;
- получать ответы при решении физических задач, тематика которых соответствует содержанию курса; решать простейшие экспериментальные физические задачи, используя методы физических исследований,

- использовать численные значения фундаментальных физических констант для оценки результатов простейших физических экспериментов;
- применять знание физических теории для анализа незнакомых физических ситуаций;
- аргументировать научную позицию при анализе лженаучных, псевдонаучных и антинаучных утверждений; называть и давать словесное и схематическое описание основных физических экспериментов;
- называть фамилии ученых физиков, внесших существенный вклад в развитие физической науки;
- структурировать физическую информацию, используя научный метод исследования;
- проводить численные расчеты физических величин при решении физических задач и обработке экспериментальных результатов.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.02.04 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 44.04.01 "Педагогическое образование (Физико-математическое образование)" и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 2 курсе в 4 семестре.

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 33 часа(ов), в том числе лекции - 12 часа(ов), практические занятия - 20 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 39 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет с оценкой в 4 семестре.

## 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Моделирование физических систем и процесса	4	4	0	6	0	0	0	10
2.	Тема 2. Компьютерное моделирование физических процессов с использованием MatLab	4	4	0	6	0	0	0	10
3.	Тема 3. Ghbvths vjltkbhjdfybz abpbxtrcb[ ghjwttccjd	4	4	0	8	0	0	0	19
	Итого		12	0	20	0	0	0	39

### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

#### Тема 1. Моделирование физических систем и процесса

Математическое моделирование. Численные методы решения задачи. Физические исследования на основе сложных математических моделей с использованием компьютерного математического моделирования. Динамические модели. Интерактивные модели. Диалоговый интерфейс. Анализ реальных или ожидаемых физических процессов.

#### Тема 2. Компьютерное моделирование физических процессов с использованием MatLab

Знакомство с пакетом MatLab. Язык программирования в MatLab. Работа с векторами и матрицами в MatLab. Двух и трехмерные графики в MatLab. Моделирование случайных процессов. Логические операции. Программирование циклов. Интегрирование и дифференцирование в MatLab. Методы решения систем дифференциальных уравнений.

#### Тема 3. Ghbvths vjltkbhjdfybz abpbxtrcb[ ghjwttccjd

Моделирование арифметических операций. Построение двух и трехмерных графиков функций. Интерактивное моделирование движения тел в различных средах. Моделирование фигур Лиссажу. Моделирование биений. Моделирование атомных спектров. Моделирование броуновского движения и диффузии частиц. Доплеровское уширение спектральных линий. Простейшие голограммы.

##### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

##### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

##### **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

**8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MatLab - [https://vk.com/wall-43363264\\_399935?ysclid=ll9dvmmddb915635406](https://vk.com/wall-43363264_399935?ysclid=ll9dvmmddb915635406)

Компьютерное моделирование физических процессов с использованием MatLab - [http://apicentr2.narod.ru/copy/Kotkin\\_Modelirovanie\\_Matlab.pdf](http://apicentr2.narod.ru/copy/Kotkin_Modelirovanie_Matlab.pdf)

Математическое моделирование физических процессов - [https://portal.tpu.ru/SHARED/a/ALEX1479/study/Matmod/Tab1/Tab/01%20Лекция%20Mat\\_мод\\_физ\\_процессов.pdf](https://portal.tpu.ru/SHARED/a/ALEX1479/study/Matmod/Tab1/Tab/01%20Лекция%20Mat_мод_физ_процессов.pdf)

**9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Работу по формированию умений, обеспечивающих самостоятельное изучение студентом нового материала, нужно начинать на занятии. Можно предложить группе самостоятельно изучить тот или иной материал учебника.</p> <p>Для проведения такой работы, во-первых, преподаватель должен быть убежден, что каждый студент готов к ней, во-вторых, студент должен знать, что конкретно он должен знать и уметь после проведения этой работы.</p> <p>Системой предварительных заданий, устных и письменных упражнений преподавателю следует подготовить необходимую базу, обеспечивающую самостоятельность в этой работе. Специальные вопросы и задания, ориентирующие студентов и ведущие к конечной цели данной работы, заранее можно написать на доске (или проецировать на экран). При наличии вопросов в учебнике можно просто указать, на какие вопросы студент должен уметь ответить, изучив данный материал. Среди вопросов к работе можно предлагать и такие, ответа на которые непосредственно нет в учебнике, и поэтому требуются некоторые размышления студента. Возможно, не все студенты сумеют ответить на них. Однако, каждая самостоятельная работа по изучению нового материала должна обязательно завершаться проверкой понимания изученного. Желательно, чтобы самостоятельно изученный на уроке материал был и закреплен здесь же. В этом случае дома его придется повторять лишь отдельным студентам, и перегрузки домашними заданиями не будет. Вопрос о том, сколько времени придется тратить на выполнение домашнего задания, во многом зависит от того, как понят студентом материал на лекции и как он закреплен. А это, в свою очередь, обеспечивается наличием у студентов умений и навыков самостоятельной работы и навыков учебного труда.</p>



Вид работ	Методические рекомендации
<p>практические занятия</p>	<p>Лабораторный эксперимент является одним из основных методов обучения. В учебном процессе он выполняет три основных функции:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- является источником новых знаний, фундаментальным основанием теорий;</li> <li>- средством наглядности, "живым созерцанием", иллюстрацией изучаемых явлений;</li> <li>- критерием истинности полученных знаний, средством раскрытия их практических применений.</li> </ul> <p>Кроме того, лабораторный эксперимент является эффективным средством воспитания и развития учащихся; развития у них физического мышления, познавательной самостоятельности, творческих способностей, интеллектуальных и практических умений.</p> <p>Лабораторные работы соответствуют основным дидактическим принципам обучения: принципам сознательности, творческой активности, самостоятельности учащихся, развивающего обучения, дифференцированного подхода к учащимся, соответствия содержания возрастным особенностям учащихся, прочности усвоения знаний и умений.</p> <p>Лабораторные работы можно классифицировать по разным признакам: по содержанию учебного материала,</p> <p>формам организации,</p> <p>виду руководств,</p> <p>времени и месту выполнения,</p> <p>дидактическим целям и задачам,</p> <p>виду деятельности студентов и преподавателя и др.</p> <p>Наиболее применяемые для базового уровня обучения квантовой физики</p> <p>По содержанию учебного материала:</p> <p>наблюдение физических явлений и процессов, измерение физических величин, изучение зависимостей между физическими величинами и др.</p> <p>По формам организации:</p> <p>под руководством преподавателя группа одни и те же работы, пользуясь одинаковым оборудованием.</p> <p>По виду руководства:</p> <p>при устном руководстве преподавателя и по письменным инструкциям.</p> <p>По дидактическим целям и задачам:</p> <p>изучение нового учебного материала (приобретение новых знаний); повторение, обобщение, систематизация ранее изученного учебного материала; формирование экспериментальных знаний и умений учащихся и их применение.</p> <p>По характеру познавательной деятельности учащихся:</p> <p>репродуктивные, иллюстративные, частично- поисковые, исследовательские.</p> <p>Лабораторная работа предполагает выполнение следующего:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Формулировка цели выполняемой работы.</li> <li>2. Выбор и указание в отчете необходимого при работе оборудования.</li> <li>3.Запись результатов измерений в таблице.</li> <li>4. Обработка результатов измерений в виде расчетов, графиков.</li> <li>5. Расчет погрешностей измерений.</li> <li>6.Выводы по итогам выполненной работы.</li> </ol> <p>Перед проведением лабораторной работы учащихся необходимо познакомить с техникой безопасности при выполнении данной работы.</p> <p>Для каждой лабораторной работы необходимым условием является составление отчета. Это имеет важное значение для формирования у учащихся обобщенных умений по описанию физического эксперимента, проверки выполнения работ и оценки знаний и умений учащихся.</p> <p>Форма и содержание отчета зависит от вида лабораторной работы. В большинстве случаев достаточно иметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) название лабораторной работы;</li> <li>2) цели работы;</li> <li>3) перечень основного оборудования (измерительных и других приборов);</li> <li>4) краткое описание способа измерений и измерительной установки, сопровождаемое схематическим чертежом, рисунком, электрической или оптической схемой и расчетными формулами;</li> <li>5) запись результатов измерений, вычислений и вывод.</li> </ol>

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>Выделяют два вида самостоятельной работы :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- аудиторная, выполняется на занятиях под руководством преподавателя и по его заданию;</li> <li>- внеаудиторная, выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.</li> </ul> <p>Основные виды аудиторной самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ответы на проблемные вопросы преподавателя;</li> <li>- формулировка вопросов студентам, преподавателю;</li> <li>- выполнение письменных заданий, тестирование;</li> <li>- выполнение творческих работ;</li> <li>- выступление с сообщением по новому материалу;</li> <li>- конспектирование, работа с книгой;</li> <li>- выполнение лабораторных работ.</li> </ul> <p>Основные виды внеаудиторной самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с учебником;</li> <li>- конспектирование отдельного вопроса пройденной темы;</li> <li>- работа со справочной литературой;</li> <li>- решение задач;</li> <li>- использование Интернета.</li> </ul> <p>Самостоятельная работа студентов проводится с целью :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- систематизации и закрепления полученных знаний и практических умений и навыков студентов;</li> <li>- углубления и расширения теоретических знаний;</li> <li>- формирования умений использовать специальную, справочную литературу, Интернет;</li> <li>- развития познавательных способностей и активности студентов, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;</li> <li>- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;</li> <li>- развития исследовательских знаний.</li> </ul>
зачет с оценкой	<p>Контрольные работы являются важным средством проверки уровня знаний, умений и навыков.</p> <p>Массовой формой контроля являются зачеты и экзамены.</p> <p>Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уровень освоения студентом учебного материала;</li> <li>- умение студента использовать теоретические знания при решении задач;</li> <li>- обоснованность и четкость изложения ответа;</li> <li>- оформление материала в соответствии с требованиями.</li> </ul>

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

**11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.



Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 44.04.01 "Педагогическое образование" и магистерской программе "Физико-математическое образование".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.02.04 Компьютерное моделирование физических процессов

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 44.04.01 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Физико-математическое образование

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

**Основная литература:**

Поршнеv, С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.В. Поршнеv. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2011. - 736 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/650>

Маскевич, Александр Александрович. Оптика: Учебное пособие / А.А. Маскевич. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2012. - 656 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-005678-4 ЭБС 'Знаниум' <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=306513>.

Канн, Константин Борисович. Курс общей физики: Учебное пособие / К.Б. Канн. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 360 с.: 60x90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-905554-47-6 ЭБС 'Знаниум' <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=443435>.

Акиншин, В.С. Оптика. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / В.С. Акиншин, Н.Л. Истомина, Н.В. Каленова, Ю.И. Карковский. ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2015. ? 240 с. ? Режим доступа: [https://e.lanbook.com/book/56605?category\\_pk=923#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/56605?category_pk=923#book_name).

**Дополнительная литература:**

Шпольский Эдуард Владимирович. Атомная физика. Том 2. Основы квантовой механики и строение электронной оболочки атома. Издательство: 'Лань', ISBN: 978-5-8114-1006-4, Год: 2010, 448 стр. ([http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=443](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=443)).

5. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике. [Электронный ресурс] : Учебные пособия ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2016. ? 416 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/71750>

Сивухин, Дмитрий Васильевич. Общий курс физики : учебное пособие для вузов : В 5 томах / Д. В. Сивухин .? Москва : Физматлит, 2005 .? ; 22 см. ? ISBN 5-9221-0229-Х.Т. 4: Оптика .? Издание 3-е, стереотипное .? Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2005 .? 792 с. : ил. ? Имен., предм. указ.: с. 780-791 .? ISBN 5-9221-0228-1 ((Т. 4)) .

Бутиков, Евгений Иванович. Оптика : учебное пособие для студентов физ. спец. вузов / Е. И. Бутиков .? Издание 2-е, переработанное и дополненное .? Санкт-Петербург : Невский Диалект : БХВ-Петербург, 2003 .? 480 с. : ил. ? Алф. указ.: с.474-479 .? ISBN 5-7940-0041-4 ((Нев. Диалект)) .? ISBN 5-94157-380-4 ((БХВ-Петербург)) .

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.02.04 Компьютерное моделирование физических процессов

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 44.04.01 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Физико-математическое образование

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.