

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Мордовский государственный педагогический  
университет имени М.Е. Евсевьева»**

Физико-математический факультет  
Кафедра физики и методики обучения физике

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Наименование дисциплины (модуля): Компьютерное моделирование законов  
геометрической оптики

Уровень ОПОП: Бакалавриат

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

Профиль подготовки: Физика. Информатика

Форма обучения: Очная

Разработчики: Хвастунов Н.Н., канд. физ.-мат. наук, доцент

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 10 от  
27.04.2017 года

Зав. кафедрой  Абушкин Х. Х.

Программа с обновлениями рассмотрена и утверждена на заседании кафедры,  
протокол № 11 от 16.04.2020 года

Зав. кафедрой  Хвастунов Н. Н.

Программа с обновлениями рассмотрена и утверждена на заседании кафедры,  
протокол № 1 от 01.09.2020 года

Зав. кафедрой  Харитонов А.А.

Подготовлено в системе 1С:Университет (000012746)

Подготовлено в системе 1С:Университет (000012746)    Подготовлено в системе  
1С:Университет (000012746)

## 1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - формирование навыков компьютерного моделирования законов геометрической оптики.

Задачи дисциплины:

- повторить основы программирования;
- освоить процессы математического моделирования законов геометрической оптики;
- сформировать навыки использования языков программирования для моделирования физических явлений.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Б1.В.ДВ.12.01 «Компьютерное моделирование законов геометрической оптики» относится к вариативной части учебного плана.

Дисциплина изучается на 4 курсе, в 7 семестре.

Для изучения дисциплины требуется: знание материала курса общей и экспериментальной физики, программирования, математики.

Изучению дисциплины Б1.В.ДВ.12.01 «Компьютерное моделирование законов геометрической оптики» предшествует освоение дисциплин (практик):

Б1.В.04 Оптика; Б1.В.08 Компьютерное моделирование; Б1.В.04 Вводный курс физики; Б1.В.ДВ.06.02 Законы геометрической оптики.

Освоение дисциплины Б1.В.ДВ.12.01 «Компьютерное моделирование законов геометрической оптики» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Б1.В.05 Программирование; Б1.В.ДВ.16.01 Компьютерное моделирование микроразветвленных устройств; Б1.В.13 Численные методы; Б1.В.ДВ.16.02 Компьютерное моделирование радиотехнических устройств.

Область профессиональной деятельности, на которую ориентирует дисциплина «Компьютерное моделирование законов геометрической оптики», включает: образование, социальную сферу, культуру.

Освоение дисциплины готовит к работе со следующими объектами профессиональной деятельности:

- обучение;
- воспитание;
- развитие;
- просвещение;
- образовательные системы.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций и трудовых функций (профессиональный стандарт Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель), утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты №544н от 18.10.2013).

Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК) в соответствии с видами деятельности:

|                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-2. способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики</b> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                    |
|------------------------------------|
| <b>педагогическая деятельность</b> |
|------------------------------------|

|                                                                                      |                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| ПК-2 способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики | знать:<br>- основы компьютерного моделирования;<br>уметь: |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|

Подготовлено в системе 1С:Университет (000012746)

Подготовлено в системе 1С:Университет (000012746)

Подготовлено в системе

1С:Университет (000012746)

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- планировать и проводить учебные занятия по физике с использованием элементов компьютерного моделирования;</li> <li>владеть:</li> <li>- навыком программирования;</li> <li>- навыком решения задач на законы геометрической оптики.</li> </ul> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**ПК-4. способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов**

**педагогическая деятельность**

|                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-4 способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов | <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения по разделу «Геометрическая оптика»;</li> <li>- базовый и углубленный материалы раздела «Геометрическая оптика», включая основные понятия, определения, физические законы и физические приборы;</li> <li>- теоретические основы и природу световых явлений;</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать информационно-коммуникационные технологии в обучении физике;</li> <li>- применять законы геометрической оптики для решения практических задач и моделирования;</li> </ul> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приемами внедрения и использования компьютерных моделей в обучении раздела «Геометрическая оптика»</li> </ul> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**4. Объем дисциплины и виды учебной работы**

| Вид учебной работы                         | Всего часов | Седьмой семестр |
|--------------------------------------------|-------------|-----------------|
| <b>Контактная работа (всего)</b>           | <b>36</b>   | <b>36</b>       |
| Лабораторные                               | 18          | 18              |
| Лекции                                     | 18          | 18              |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>      | <b>72</b>   | <b>72</b>       |
| <b>Виды промежуточной аттестации</b>       |             |                 |
| Зачет                                      |             | +               |
| <b>Общая трудоемкость часы</b>             | <b>108</b>  | <b>108</b>      |
| <b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b> | <b>3</b>    | <b>3</b>        |

**5. Содержание дисциплины**

**5.1. Содержание модулей дисциплины**

**Модуль 1. Основы геометрической оптики:**

Моделирование законов отражения и преломления лекция. Плоское зеркало лекция.

Сферическое зеркало лекция. Построение изображений в тонкой линзе лекция.

**Модуль 2. Оптические устройства:**

Построение изображения в линзе конечной толщины лекция. Построение изображения в системе линз лекция. Построение изображения в микроскопе лекция. Построение изображения в телескопе.

**5.2. Содержание дисциплины: Лекции (18 ч.)**

Подготовлено в системе 1С:Университет (000012746)

Подготовлено в системе 1С:Университет (000012746)

Подготовлено в системе

1С:Университет (000012746)

## **Модуль 1. Основы геометрической оптики (8 ч.)**

Тема 1. Моделирование законов отражения и преломления лекция (2 ч.)

Физическая сущность явлений отражения и преломления. Математизация явления отражения для построения визуальной модели. Математизация процесса преломления для построения визуальной модели.

Тема 2. Плоское зеркало лекция (2 ч.)

Физические основы построения изображения в плоском зеркале. Математизация процесса построения изображения в плоском зеркале.

Тема 3. Сферическое зеркало лекция (2 ч.)

Физические основы построения изображения в сферическом зеркале. Математизация процесса построения изображения в сферическом зеркале.

Тема 4. Построение изображений в тонкой линзе лекция (2 ч.)

Физические основы построения изображения в тонкой линзе. Математизация процесса построения изображения в тонкой линзе.

## **Модуль 2. Оптические устройства (10 ч.)**

Тема 5. Построение изображения в линзе конечной толщины лекция (2 ч.)

Физические основы построения изображения в линзе конечной толщины. Математизация процесса построения изображения в линзе конечной толщины.

Тема 6. Построение изображения в системе линз лекция (2 ч.)

Физические основы построения изображения в центрированной оптической системе тонких линз. Математизация процесса построения изображения в центрированной оптической системе тонких линз.

Тема 7. Построение изображения в системе линз лекция (2 ч.)

Физические основы построения изображения в центрированной оптической системе тонких линз. Математизация процесса построения изображения в центрированной оптической системе тонких линз.

Тема 8. Построение изображения в микроскопе лекция (2 ч.)

Физические основы построения изображения в микроскопе. Математизация процесса построения изображения в микроскопе.

Тема 9. Построение изображения в телескопе (2 ч.)

Физические основы построения изображения в телескопе. Математизация процесса построения изображения в телескопе.

## **5.3. Содержание дисциплины: Лабораторные (18 ч.)**

### **Модуль 1. Основы геометрической оптики (8 ч.)**

Тема 1. Компьютерное моделирование явления преломления (2 ч.)

Компьютерное моделирование закона отражения. Компьютерное моделирование закона преломления.

Тема 2. Плоское зеркало практика (2 ч.)

Компьютерное моделирование построения изображений в плоском зеркале

Тема 3. Сферическое зеркало практика (2 ч.)

Компьютерное моделирование построения изображений в сферических зеркалах.

Тема 4. Линза практика (2 ч.)

Компьютерное моделирование построения изображения в тонкой линзе.

### **Модуль 2. Оптические устройства (10 ч.)**

Тема 5. Толстая линза практика (2 ч.)

компьютерное моделирование построения изображения в линзах конечной толщины.

Тема 6. Система линз практика (2 ч.)

Компьютерное моделирование построения изображений в системе тонких линз.

Тема 7. Система линз практика (2 ч.)

Компьютерное моделирование построения изображений в системе тонких линз.

Подготовлено в системе 1С:Университет (000012746)

Подготовлено в системе 1С:Университет (000012746)

Подготовлено в системе

1С:Университет (000012746)

Тема 8. Микроскоп практика (2 ч.)

Компьютерное моделирование построения изображения в микроскопе.

Тема 9. Телескоп практика (2 ч.)

Компьютерное моделирование построения изображения в телескопе.

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

### **6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы**

**Седьмой семестр (36 ч.)**

#### **Модуль 1. Основы геометрической оптики (16 ч.)**

Вид СРС: \*Подготовка к практическим / лабораторным занятиям

Подготовить конспект по темам и построить оптические схемы для компьютерного моделирования:

1. Закон отражения.
2. Построение изображения с помощью плоского зеркала.
3. Построить изображение с помощью сферического зеркала.
4. Построить изображение с помощью собирающей и рассеивающей линз.
5. Закон преломления.
6. Закон полного внутреннего отражения.
7. Сделать построение оптических схем.

Изучить возможности Excel, VBA и Pascal для компьютерного моделирования законов геометрической оптики.

#### **Модуль 2. Оптические устройства (20 ч.)**

Вид СРС: \*Выполнение индивидуальных заданий

Перунова, М. Геометрическая оптика в примерах и задачах : учебное пособие / М. Перунова ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2013. – 137 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259215>

Решить задачи: стр. 33; 80; 132. Представить необходимые расчеты для моделирования в Excel, VBA, Pascal

## **7. Тематика курсовых работ(проектов)**

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

## **8. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации**

### **8.1. Компетенции и этапы формирования**

| Коды компетенций | Этапы формирования      |                |                                         |
|------------------|-------------------------|----------------|-----------------------------------------|
|                  | Курс, семестр           | Форма контроля | Модули (разделы) дисциплины             |
| ПК-2             | 4 курс, Седьмой семестр | Зачет          | Модуль 1: Основы геометрической оптики. |
| ПК-4             | 4 курс, Седьмой семестр | Зачет          | Модуль 2: Оптические устройства.        |

Сведения об иных дисциплинах, участвующих в формировании данных компетенций:

Компетенция ПК-2 формируется в процессе изучения дисциплин:

Информационные технологии в образовании, Информационные технологии в физических исследованиях, Компьютерная обработка результатов физических исследований, Компьютерное моделирование законов геометрической оптики, Компьютерное моделирование микрорелектронных устройств, Компьютерное моделирование радиотехнических устройств,

Подготовлено в системе 1С:Университет (000012746)

Подготовлено в системе 1С:Университет (000012746)

Подготовлено в системе

1С:Университет (000012746)

Компьютерное моделирование цепей переменного тока, Компьютерное моделирование цепей постоянного тока, Компьютерное моделирования явлений и процессов волновой оптики, Методика обучения астрономии, Методика обучения информатике, Методика обучения физике, Педагогическая практика, Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Преддипломная практика.

Компетенция ПК-4 формируется в процессе изучения дисциплин:

Волновые свойства света, Законы геометрической оптики, Интернет-технологии, Квантовая физика, Компьютерное моделирование законов геометрической оптики, Компьютерное моделирование микроэлектронных устройств, Компьютерное моделирование радиотехнических устройств, Компьютерное моделирования явлений и процессов волновой оптики, Компьютерные сети, Методика обучения информатике, Методика организации внеклассной работы учащихся по физике, Методика организации элективных курсов по физике, Механика, Механика твердого тела, жидкостей и газов, Механические и тепловые свойства кристаллов, Механические колебания и волны. Акустика, Молекулярная физика и термодинамика, Общая и экспериментальная физика, Оптика, Оптимизация и продвижение сайтов, Педагогическая практика, Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Преддипломная практика, Свойства жидкого состояния вещества, Современные средства оценивания результатов обучения, Теоретические основы информатики, Электричество и магнетизм.

## 8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

знает и понимает теоретическое содержание дисциплины; творчески использует ресурсы (технологии, средства) для решения профессиональных задач; владеет навыками решения практических задач.

Базовый уровень:

знает и понимает теоретическое содержание; в достаточной степени сформированы умения применять на практике и переносить из одной научной области в другую теоретические знания; умения и навыки демонстрируются в учебной и практической деятельности; имеет навыки оценивания собственных достижений; умеет определять проблемы и потребности в конкретной области профессиональной деятельности.

Пороговый уровень:

понимает теоретическое содержание; имеет представление о проблемах, процессах, явлениях; знаком с терминологией, сущностью, характеристиками изучаемых явлений; демонстрирует практические умения применения знаний в конкретных ситуациях профессиональной деятельности.

Уровень ниже порогового:

имеются пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, студент допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не способен продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

| Уровень сформированности компетенции | Шкала оценивания для промежуточной аттестации |       | Шкала оценивания по БРС |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------|-------|-------------------------|
|                                      | Экзамен (дифференцированный зачет)            | Зачет |                         |

Подготовлено в системе 1С:Университет (000012746)

Подготовлено в системе 1С:Университет (000012746)

Подготовлено в системе

1С:Университет (000012746)

|                 |                         |           |           |
|-----------------|-------------------------|-----------|-----------|
| Повышенный      | 5 (отлично)             | зачтено   | 90 – 100% |
| Базовый         | 4 (хорошо)              | зачтено   | 76 – 89%  |
| Пороговый       | 3 (удовлетворительно)   | зачтено   | 60 – 75%  |
| Ниже порогового | 2 (неудовлетворительно) | незачтено | Ниже 60%  |

#### Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

| Оценка     | Показатели                                                                                                                                                                                                              |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зачтено    | Студент может объяснить все этапы реализации компьютерного моделирования законов геометрической оптики: физическую суть процесса или явления, математическую модель, программу, которая моделирует явление или процесс. |
| Не зачтено | Студент не может объяснить этапы реализации компьютерного моделирования законов геометрической оптики: физическую суть процесса или явления, математическую модель, программу, которая моделирует явление или процесс.  |

### 8.3. Вопросы, задания текущего контроля

Модуль 1: Основы геометрической оптики

ПК-2 способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики

1. Приведите примеры возможности использования разработанных вами моделей на практике.
2. Расскажите в чем преимущество представления компьютерной модели получения изображения в плоском зеркале, в сравнении с натурным экспериментом.
3. Расскажите в чем преимущество представления компьютерной модели явления отражения и преломления света в сравнении с натурным экспериментом.

Модуль 2: Оптические устройства

ПК-4 способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов

1. Опишите роль компьютерного моделирования законов геометрической оптики в формировании исследовательских навыков.
2. Расскажите о преимуществе компьютерной модели получения изображения тонкой линзы в сравнении с натурным экспериментом.
3. Расскажите о возможностях использования компьютерных моделей для формирования метапредметных результатов обучения.

### 8.4. Вопросы промежуточной аттестации

#### Седьмой семестр (Зачет, ПК-2, ПК-4)

1. Сформируйте основные законы геометрической оптики.
2. Сформируйте принцип обратимости световых лучей.
3. Почему фокусы одних линз называют действительными, а других- мнимыми?
4. Раскройте сущность явления полного внутреннего отражения света?
5. Дайте определение понятий «линза», «тонкая линза». Перечислите известные типы линз и их отличительные особенности.
6. Назовите формулу определения линейного увеличения линзы?
7. Раскройте принцип работы глаза как оптической системы.
8. Какие изображения называют действительными и какие мнимыми?
9. Расскажите, какой угол называется предельным углом полного внутреннего отражения?
10. Дайте определение основным элементам, характеризующих линзы: фокусы, фокальные плоскости, оптические оси и т.д.
11. На основе вашей программы опишите физическую, математическую и компьютерную модели закона отражения.

Подготовлено в системе 1С:Университет (000012746)

Подготовлено в системе 1С:Университет (000012746)

Подготовлено в системе

1С:Университет (000012746)

12. На основе вашей программы опишите физическую, математическую и компьютерную модели закона преломления.
13. На основе вашей программы опишите физическую, математическую и компьютерную модели построения изображения в плоском зеркале.
14. На основе вашей программы опишите физическую, математическую и компьютерную модели построения изображения в сферическом зеркале.
15. На основе вашей программы опишите физическую, математическую и компьютерную модели построения изображения в тонкой линзе.
16. На основе вашей программы опишите физическую, математическую и компьютерную модели построения изображения в линзе конечной толщины.
17. На основе вашей программы опишите физическую, математическую и компьютерную модели построения изображения в системе линз.
18. На основе вашей программы опишите физическую, математическую и компьютерную модели построения изображения в микроскопе.
19. На основе вашей программы опишите физическую, математическую и компьютерную модели построения изображения в телескопе.
20. Опишите, при каком условии размер изображения предмета, даваемый собирающей линзой, равен размеру самого предмета?

#### **8.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедура промежуточной аттестации в институте регулируется «Положением о зачетно-экзаменационной сессии в ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт имени М. Е. Евсевьева» (утверждено на заседании Ученого совета 29.05.2014 г., протокол №14); «Положением о независимом мониторинге качества образования студентов в ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт имени М. Е. Евсевьева» (утверждено на заседании Ученого совета 29.05.2014 г., протокол №14), «Положением о фонде оценочных средств дисциплины в ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт имени М. Е. Евсевьева» (утверждено на заседании Ученого совета 29.05.2014 г., протокол №14), «Положением о курсовой работе студентов в ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт имени М. Е. Евсевьева» (утверждено на заседании Ученого совета 20.10.2014 г., протокол №4). Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет служит формой проверки усвоения учебного материала. При балльно-рейтинговом контроле знаний итоговая оценка выставляется с учетом набранной суммы баллов.

Собеседование (устный ответ) на зачете.

Для оценки сформированности компетенции посредством собеседования (устного ответа) студенту предварительно предлагается перечень вопросов или комплексных заданий, предполагающих умение ориентироваться в проблеме, знание теоретического материала, умения применять его в практической профессиональной деятельности, владение навыками и приемами выполнения практических заданий.

При оценке достижений студентов необходимо обращать особое внимание на:

- усвоение программного материала;
- умение излагать программный материал научным языком;
- умение связывать теорию с практикой;
- умение отвечать на видоизмененное задание;
- владение навыками поиска, систематизации необходимых источников литературы по изучаемой проблеме;
- умение обосновывать принятые решения;
- владение навыками и приемами выполнения практических заданий;

Подготовлено в системе 1С:Университет (000012746)

Подготовлено в системе 1С:Университет (000012746)

Подготовлено в системе

1С:Университет (000012746)

– умение подкреплять ответ иллюстративным материалом.

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная литература**

1. Бондарев Б.В., Калашников Н.П., Спирин Г.Г. Курс общей физики: уч. пос. в 3 кн. Кн. 2. Электромагнетизм. Оптика. Квантовая физика. / Б.В. Бондарев, Н.П. Калашников, Г.Г. Спирин – М. :Юрайт, 2013.-441с.
2. Оптика. Атомная физика: лабораторный практикум / авт.-сост. М.А. Беджаниян, Д.В. Гладких, О.А. Нечаева, С.А. Куникин и др. - Ставрополь: СКФУ, 2015. - 123 с.: ил.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457493>
3. Спирин Г.Г. Курс общей физики: уч. пос. в 3 кн. Кн. 2. Электромагнетизм. Оптика. Квантовая физика. / Б.В. Бондарев, Н.П. Калашников, Г.Г. Спирин – М. :Юрайт, 2013.-441с
4. Суханов, И.И. Основы оптики: теория оптического изображения: учебное пособие / И.И. Суханов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск: НГТУ, 2015. - 108 с.: схем. - Библиогр.: с. 103-104. - ISBN 978-5-7782-2745-3; То же [Электронный ресурс].
5. Суханов, И.И. Основы оптики: теория оптического изображения [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.И. Суханов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск: НГТУ, 2015. - 108 с. - ГКД Ж [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=438453&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=438453&sr=1)
6. Шарангович, С.Н. Голографические фотонные структуры в фотополимерных материалах: учебное пособие / С.Н. Шарангович; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР), Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники. - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. - 191 с. : схем., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480907>

### **Дополнительная литература**

1. Лужков, А.А. Основы вычислительной физики / А.А. Лужков, В.И. Сельдяев; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена». – Санкт-Петербург: РГПУ им. А. И. Герцена, 2013. – 104 с.: схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428266>
2. Ласица, А.М. Использование Matlab и GNU Octave в вычислительной физике: в 2 ч. / А.М. Ласица; Минобрнауки России, Омский государственный технический университет. – Омск: Издательство ОмГТУ, 2017. – Ч. 1. – 44 с.: табл., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493343>
3. Бунин, М.А. Maple для студентов физиков: в 2 ч / М.А. Бунин. – Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2015. – Ч. 1. – 231 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461826>
4. Перунова, М. Геометрическая оптика в примерах и задачах: учебное пособие / М. Перунова; Оренбургский государственный университет. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2013. – 137 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259215>

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://www.ioffe.ru/index.php?go=physDB> - курсы лекций и книги по физике
2. <http://urait.ru/> - Издательство «Юрайт» — это совокупность высокопрофессиональных специалистов, которые обеспечивают подготовку и выпуск качественных учебников, учебных пособий и иных материалов.

Подготовлено в системе 1С:Университет (000012746)

Подготовлено в системе 1С:Университет (000012746)

Подготовлено в системе

1С:Университет (000012746)

3. physics-vargin.net - Физика студентам и школьникам. Образовательный проект А.Н. Варгина, МИФИ. Раздел НОВОСТИ САЙТА - последние добавления.

4. teachmen.csu.ru - " Физикам - преподавателям и студентам". Виртуальная лаборатория. Методические материалы: лекции, статьи авторов.

## **11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)**

При освоении материала дисциплины необходимо: – спланировать и распределить время, необходимое для изучения дисциплины; – конкретизировать для себя план изучения материала; – ознакомиться с объемом и характером внеаудиторной самостоятельной работы для полноценного освоения каждой из тем дисциплины.

Сценарий изучения курса:

- проработайте каждую тему по предлагаемому ниже алгоритму действий;
- регулярно выполняйте задания для самостоятельной работы, своевременно отчитывайтесь преподавателю об их выполнении;
- изучив весь материал, проверьте свой уровень усвоения содержания дисциплины и готовность к сдаче зачета/экзамена, выполнив задания и ответив самостоятельно на примерные вопросы для промежуточной аттестации.

Алгоритм работы над каждой темой:

- изучите содержание темы вначале по лекционному материалу, а затем по другим источникам;
- прочитайте дополнительную литературу из списка, предложенного преподавателем;
- выпишите в тетрадь основные понятия и категории по теме, используя лекционный материал или словари, что поможет быстро повторить материал при подготовке к промежуточной аттестации;
- составьте краткий план ответа по каждому вопросу, выносимому на обсуждение на аудиторном занятии;
- повторите определения терминов, относящихся к теме;
- продумайте примеры и иллюстрации к обсуждению вопросов по изучаемой теме;
- подберите цитаты ученых, общественных деятелей, публицистов, уместные с точки зрения обсуждаемой проблемы;
- продумывайте высказывания по темам, предложенным к аудиторным занятиям.

Рекомендации по работе с литературой:

- ознакомьтесь с аннотациями к рекомендованной литературе и определите основной метод изложения материала того или иного источника;
- составьте собственные аннотации к другим источникам, что поможет при подготовке рефератов, текстов речей, при подготовке к промежуточной аттестации;
- выберите те источники, которые наиболее подходят для изучения конкретной темы;
- проработайте содержание источника, сформулируйте собственную точку зрения на проблему с опорой на полученную информацию.

## **12. Перечень информационных технологий**

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе используется программное обеспечение, позволяющее осуществлять поиск, хранение, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители, организацию взаимодействия в реальной и виртуальной образовательной среде.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины студентами фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

### **12.1 Перечень программного обеспечения**

- Microsoft Windows 7 Pro – Лицензия № 49399303 от 28.11.2011 г.
- Microsoft Office Professional Plus 2010 – Лицензия № 49399303 от 28.11.2011 г.

Подготовлено в системе 1С:Университет (000012746)

Подготовлено в системе 1С:Университет (000012746)      Подготовлено в системе 1С:Университет (000012746)

## **12.2 Перечень информационных справочных систем (обновление выполняется еженедельно)**

1. Информационно-правовая система «ГАРАНТ» (<http://www.garant.ru>)
2. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru>)

## **12.3 Перечень современных профессиональных баз данных**

- Электронная библиотечная система Znanium.com( <http://znanium.com/>)  
Единое окно доступа к образовательным ресурсам (<http://window.edu.ru>)  
Научная электронная библиотека eLibrary.ru <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

## **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Для проведения аудиторных занятий необходим стандартный набор специализированной учебной мебели и учебного оборудования, а также мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций на лекциях. Для проведения практических занятий, а также организации самостоятельной работы студентов необходим компьютерный класс с рабочими местами, обеспечивающими выход в Интернет.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе необходимо наличие программного обеспечения, позволяющего осуществлять поиск информации в сети Интернет, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ).

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

### Основное оборудование:

Наборы демонстрационного оборудования: автоматизированное рабочее место в составе (системный блок, монитор, клавиатура, мышь, гарнитура, проектор, интерактивная доска), магнитно-маркерная доска, компьютеры – 13 шт.

### Учебно-наглядные пособия:

Презентации.

Помещение для самостоятельной работы.

Читальный зал электронных ресурсов, № 101 б.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

### Основное оборудование:

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (компьютер 12 шт., мультимедийный проектор 1 шт., multifunctional устройство 1 шт., принтер 1 шт.).

### Учебно-наглядные пособия:

Презентации, электронные диски с учебными и учебно-методическими пособиями.