

**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 моделирования явлений и процессов волновой 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 № 11 от 27.04.2016 года

Зав. кафедрой _____  _____ Абушкин Х. Х.

Программа с обновлениями рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 15 от 18.04.2019 года

Зав. кафедрой _____  _____ Хвастунов Н. Н.

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

Зав. кафедрой _____  _____ Харитонова А.А.

Подготовлено в системе 1С:Университет (000012947)

Подготовлено в системе 1С:Университет (000012947) Подготовлено в системе 1С:Университет (000012947)

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - формирование навыков компьютерного моделирования оптических явлений.

Задачи дисциплины:

- Повторить основы программирования;
- Освоить процессы математизации интерференции и дифракции света;
- Сформировать навыки использования языков программирования для моделирования физических явлений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Б1.В.ДВ.12.02 «Компьютерное моделирование явлений и процессов волновой 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.12.02 «Компьютерное моделирование явлений и процессов волновой оптики» предшествует освоение дисциплин (практик):

Б1.В.ОД.4 Оптика; Б1.В.ОД.8 Компьютерное моделирование; Б1.В.ОД.4 Вводный курс физики; Б1.В.ДВ.6.1 Волновые свойства света.

Освоение дисциплины Б1.В.ДВ.12.2 «Компьютерное моделирование явлений и процессов волновой оптики» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Б3.Д.1 Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы; Б1.В.ОД.5 Программирование; Б1.В.ДВ.16.1 Компьютерное моделирование микроэлектронных устройств; Б1.В.ДВ.16.2 Компьютерное моделирование радиотехнических устройств; Б1.В.ОД.13 Численные методы.

Область профессиональной деятельности, на которую ориентирует дисциплина «Компьютерное моделирование явлений и процессов волновой 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:

педагогическая деятельность. ПК-2 способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики. Трудовая функция: А/01.6 Общепедагогическая функция. Обучение. Необходимое умение: А/01.6/Ум1 Владеть формами и методами обучения, в том числе выходящими за рамки учебных занятий: проектная деятельность, лабораторные эксперименты, полевая практика и т.п.. Необходимое знание: А/01.6/Зн 6

Подготовлено в системе 1С:Университет (000012947)

Подготовлено в системе 1С:Университет (000012947) Подготовлено в системе

1С:Университет (000012947)

Основы методики преподавания, основные принципы деятельностного подхода, виды и приемы современных педагогических технологий. Трудовое действие: А/01.6/Де4 Планирование и проведение учебных занятий. Необходимое знание: А/01.6/Зн7 Рабочая программа и методика обучения по данному предмету. Трудовое действие: А/01.6/Де9 Формирование мотивации к обучению. Трудовая функция: А/02.6 Воспитательная деятельность. Необходимое умение: А/02.6/Ум8 Владеть методами организации экскурсий, походов и экспедиций и т.п. Необходимое знание: А/02.6/Зн4 Основные закономерности возрастного развития, стадии и кризисы развития и социализации личности, индикаторы и индивидуальные особенности траекторий жизни и их возможные девиации, приемы их диагностики. Трудовая функция: А/03.6 Развивающая деятельность. Необходимое умение: А/03.6/Ум7 Владеть стандартизированными методами психодиагностики личностных характеристик и возрастных особенностей обучающихся. Необходимое знание: А/03.6/Зн2 Законы развития личности и проявления личностных свойств, психологические законы периодизации и кризисов развития. Необходимое знание: А/03.6/Зн1 Педагогические закономерности организации образовательного процесса. Трудовое действие: А/03.6/Де3 Применение инструментария и методов диагностики и оценки показателей уровня и динамики развития ребенка.

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. Трудовая функция: А/01.6 Общепедагогическая функция. Обучение. Трудовое действие: А/01.6/Де10 Объективная оценка знаний обучающихся на основе тестирования и других методов контроля в соответствии с реальными учебными возможностями детей. Необходимое умение: А/01.6/Ум2 Объективно оценивать знания обучающихся на основе тестирования и других методов контроля в соответствии с реальными учебными возможностями детей. Трудовое действие: А/01.6/Де6 Организация, осуществление контроля и оценки учебных достижений, текущих и итоговых результатов освоения основной образовательной программы обучающимися. Необходимое знание: А/01.6/Зн5 Пути достижения образовательных результатов и способы оценки результатов обучения. Трудовое действие: А/01.6/Де8 Формирование навыков, связанных с информационно-коммуникационными технологиями (далее – ИКТ). Трудовая функция: А/02.6 Воспитательная деятельность. Необходимое знание: А/02.6/Зн5 Научное представление о результатах образования, путях их достижения и способах оценки. Трудовая функция: А/03.6 Развивающая деятельность. Необходимое знание: А/03.6/Зн1 Педагогические закономерности организации образовательного процесса. Необходимое умение: А/03.6/Ум8 Оценивать образовательные результаты: формируемые в преподаваемом предмете предметные и метапредметные компетенции, а также осуществлять (совместно с психологом) мониторинг личностных характеристик. Трудовое действие: А/03.6/Де10 Формирование и реализация программ развития универсальных учебных действий, образцов и ценностей социального поведения, навыков поведения в мире виртуальной реальности и социальных сетях, формирование толерантности и позитивных образцов поликультурного общения. Трудовое действие: А/03.6/Де11 Формирование системы регуляции поведения и деятельности обучающихся.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Седьмой семестр
Контактная работа (всего)	36	36
Лабораторные	18	18
Лекции	18	18
Самостоятельная работа (всего)	36	36

Подготовлено в системе 1С:Университет (000012947)

Подготовлено в системе 1С:Университет (000012947) Подготовлено в системе 1С:Университет (000012947)

Виды промежуточной аттестации		
Зачет		+
Общая трудоемкость часы	72	72
Общая трудоемкость зачетные единицы	2	2

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание модулей дисциплины

Модуль 1. Интерференционные явления:

Двулучевая интерференция. Многолучевая интерференция. Кольца Ньютона. Голографическое изображение от одного источника. Голография от нескольких источников.

Модуль 2. Дифракционные явления:

Дифракция на краю препятствия. Дифракция на отверстиях. Дифракционная решетка. Рассеяние света.

5.2. Содержание дисциплины: Лекции (18 ч.)

Модуль 1. Интерференционные явления (10 ч.)

Тема 1. Двулучевая интерференция (2 ч.)

Физическая сущность явлений двулучевой интерференции. Математизация явления двулучевой интерференции.

Тема 2. Многолучевая интерференция (2 ч.)

Физическая сущность многолучевой интерференции. Математическая модель многолучевой интерференции.

Тема 3. Кольца Ньютона (2 ч.)

Физическая сущность явления колец Ньютона. Математическая модель формирования колец Ньютона.

Тема 4. Голографическое изображение от одного источника (2 ч.)

Физическая сущность голографии. Математическая модель голографии.

Тема 5. Голография от нескольких источников (2 ч.)

Физическая сущность многолучевой голографии. Математическая модель многолучевой голографии.

Модуль 2. Дифракционные явления (8 ч.)

Тема 6. Дифракция на краю препятствия (2 ч.)

Физическая сущность дифракции на краю препятствия. Математическая модель дифракции на краю препятствия.

Тема 7. Дифракция на отверстиях (2 ч.)

Физическая сущность дифракции на отверстиях. Математическая модель дифракции на отверстиях.

Тема 8. Дифракционная решетка (2 ч.)

Физическая сущность дифракции на решетке. Математическая модель дифракции на решетке.

Тема 9. Рассеяние света (2 ч.)

Физическая сущность рассеяния света. Математическая модель рассеяния света.

5.3. Содержание дисциплины: Лабораторные (18 ч.)

Модуль 1. Интерференционные явления (10 ч.)

Тема 1. Двулучевая интерференция (2 ч.)

Компьютерное моделирование двулучевой интерференции

Тема 2. Многолучевая интерференция (2 ч.)

Компьютерное моделирование многолучевой интерференции

Тема 3. Кольца Ньютона (2 ч.)

Компьютерное моделирование колец Ньютона

Тема 4. Голография от одного источника (2 ч.)

Компьютерное моделирование голографии от одного источника

Подготовлено в системе 1С:Университет (000012947)

Подготовлено в системе 1С:Университет (000012947)

Подготовлено в системе

1С:Университет (000012947)

Тема 5. Голография от нескольких источников (2 ч.)

Компьютерное моделирование голографии от нескольких источников

Модуль 2. Дифракционные явления (8 ч.)

Тема 6. Дифракция на краю препятствия (2 ч.)

Компьютерное моделирование дифракции на краю препятствия

Тема 7. Дифракция на отверстии (2 ч.)

Компьютерное моделирование дифракции на отверстии

Тема 8. Дифракционная решетка (2 ч.)

Компьютерное моделирование дифракционной решетки

Тема 9. Рассеяние света (2 ч.)

Компьютерное моделирование рассеяния света

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

6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы

Седьмой семестр (72 ч.)

Модуль 1. Интерференционные явления (40 ч.)

Вид СРС: *Подготовка к лекционным занятиям

Компьютерное моделирование интерференционных явлений

Вид СРС: *Подготовка к коллоквиуму

1. На белом фоне написан текст красными буквами. Через стекло какого цвета буквы будут казаться черными? Нельзя увидеть текст?

2. Когерентные источники света S_1 и S_2 находятся в среде с показателем преломления 1,5. Разность хода их лучей в том месте, где наблюдается второй интерференционный минимум, равна 0,6 мкм. Определите частоту источников света.

3. Левый конец струны совершает гармонические колебания, правый конец закреплен. Образующаяся волна доходит до закрепленного конца, отражается и интерферирует с падающей. Промоделируйте образование стоячей волны.

4. Два источника периодически и одновременно излучают цуги волн с равными частотами $f = 1/T$ и длительностью τ_k , которые интерферируют. Изучите зависимость интенсивности в точке наблюдения от разности хода x и длины когерентности $L_k = v \times \tau_k$.

Повторение материала из курса оптики

Модуль 2. Дифракционные явления (32 ч.)

Вид СРС: *Подготовка к лекционным занятиям

Компьютерное моделирование дифракционных явлений

Вид СРС: *Подготовка к коллоквиуму.

1. В чем отличие дифракционного спектра белого излучения от призматического?

2. На дифракционную решетку с периодом $d=0,2$ мм падает перпендикулярно ей свет длины волны $\lambda=600$ нм. Определите, на каком расстоянии l друг от друга будут располагаться максимумы дифракционной картины нулевого и первого порядка на экране, расположенном на расстоянии $L=0,5$ м от решетки.

3. Определите длину световой волны, если в дифракционном спектре максимум третьего порядка возникает при оптической разности хода волн 1,5 мкм.

4. Разность хода между световыми лучами в воздухе от двух когерентных источников равна $\Delta l = 400$ нм. Определите разность хода между этими лучами в стекле. (n стекла 1,4).

Повторение материала из курса оптики.

7. Тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

Подготовлено в системе 1С:Университет (000012947)

Подготовлено в системе 1С:Университет (000012947)

Подготовлено в системе

1С:Университет (000012947)

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 ПК-4	4 курс, седьмой семестр	Зачет	Модуль 1: Интерференционные явления.
ПК-2 ПК-4	4 курс, седьмой семестр	Зачет	Модуль 2: Дифракционные явления.

Сведения об иных дисциплинах, участвующих в формировании данных компетенций:

Компетенция ПК-2 формируется в процессе изучения дисциплин:

Естественнонаучная картина мира, Информационные технологии в физических исследованиях, Компьютерная обработка результатов физических исследований, Компьютерное моделирование законов геометрической оптики, Компьютерное моделирование микроэлектронных устройств, Компьютерное моделирование радиотехнических устройств, Компьютерное моделирование цепей переменного тока, Компьютерное моделирование цепей постоянного тока, Компьютерное моделирование явлений и процессов волновой оптики, 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, Применение системы MathCAD для решения физических задач, Русский язык и культура речи, Применение языка программирования MatLab для решения физических задач.

Компетенция ПК-4 формируется в процессе изучения дисциплин:

Волновые свойства света, Естественнонаучная картина мира, Законы геометрической оптики, Интернет-технологии, Квантовая физика, Компьютерное моделирование законов геометрической оптики, Компьютерное моделирование микроэлектронных устройств, Компьютерное моделирование радиотехнических устройств, Компьютерное моделирование явлений и процессов волновой оптики, Компьютерные сети, Методика обучения информатике, Методика организации внеклассной работы учащихся по физике, Методика организации элективных курсов по физике, Механика, Молекулярная физика и термодинамика, 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, Теоретические основы информатики, Технические средства обучения, 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;

Подготовлено в системе 1С:Университет (000012947)

Подготовлено в системе 1С:Университет (000012947)

Подготовлено в системе

1С:Университет (000012947)

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

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

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

8.3. Вопросы, задания текущего контроля

Модуль 1: Интерференционные явления

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

1. Приведите примеры возможности использования разработанных вами моделей на практике.
2. Что такое когерентность?
2. Дайте определение когерентных волн.
3. Дайте определение явления интерференции.

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. На основе вашей программы опишите физическую, математическую и компьютерную модели двулучевой интерференции.

Модуль 2: Дифракционные явления

Подготовлено в системе 1С:Университет (000012947)

Подготовлено в системе 1С:Университет (000012947)

Подготовлено в системе

1С:Университет (000012947)

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

1. Приведите примеры возможности использования разработанных вами моделей на практике.
2. Дайте определение явления дифракции.
3. Что такое волновая поверхность?
4. Сформулируйте принцип Гюйгенса–Френеля.
5. Дайте определение зон Френеля.

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. На основе вашей программы опишите физическую, математическую и компьютерную модели дифракции на отверстии.

8.4. Вопросы промежуточной аттестации

Седьмой семестр (Зачет, ПК-2, ПК-4)

1. На основе вашей программы опишите физическую, математическую и компьютерную модели двулучевой интерференции.
2. На основе вашей программы опишите физическую, математическую и компьютерную модели многолучевой интерференции.
3. На основе вашей программы опишите физическую, математическую и компьютерную модели колец Ньютона.
4. На основе вашей программы опишите физическую, математическую и компьютерную модели голографического изображения от одного источника.
5. На основе вашей программы опишите физическую, математическую и компьютерную модели голографического изображения от нескольких источников.
6. На основе вашей программы опишите физическую, математическую и компьютерную модели дифракции на краю препятствия.
7. На основе вашей программы опишите физическую, математическую и компьютерную модели дифракции на отверстии.
8. На основе вашей программы опишите физическую, математическую и компьютерную модели дифракционной решетки.
9. На основе вашей программы опишите физическую, математическую и компьютерную модели рассеяния света.

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 практических и семинарских занятий, готовности к практической деятельности, успешного выполнения студентами лабораторных и курсовых

Подготовлено в системе 1С:Университет (000012947)

Подготовлено в системе 1С:Университет (000012947)

Подготовлено в системе

1С:Университет (000012947)

работ, производственной и учебной практик и выполнения в процессе этих практик всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой. При балльно-рейтинговом контроле знаний итоговая оценка выставляется с учетом набранной суммы баллов. Собеседование (устный ответ) на зачете.

Для оценки сформированной 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;
- умение подкреплять ответ иллюстративным материалом.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Варданян В. А. Физические основы оптики: учебное пособие / В.А. Варданян; Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального образования «Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики». - Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. - 235 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=431527>
2. Васильев, Н.Н. Введение в волновую оптику: учебное пособие / Н.Н. Васильев; Санкт-Петербургский государственный университет. - Санкт-Петербург.: Издательство Санкт-Петербургского Государственного Университета, 2016. - 38 с. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=458124&sr=1
3. Ландсберг Г.С. Оптика: учебное пособие / Г.С. Ландсберг. - 7-е изд., стер. - Москва: Физматлит, 2017. - 852 с. : табл., граф., схем. - ISBN 978-5-9221-1742-5; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485257>

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; Минобр науки 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>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.ioffe.ru/index.php?go=physDB> - курсы лекций и книги по физике

Подготовлено в системе 1С:Университет (000012947)

Подготовлено в системе 1С:Университет (000012947)

Подготовлено в системе

1С:Университет (000012947)

2. <http://urait.ru/> - Издательство «Юрайт» — это совокупность высокопрофессиональных специалистов, которые обеспечивают подготовку и выпуск качественных учебников, учебных пособий и иных материалов.
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;
 - изучив весь материал, выполните итоговый тест, который продемонстрирует готовность к сдаче зачета. 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 категории и персоналии по теме, используя лекционный материал или словари, что поможет быстро повторить материал при подготовке к зачету;
 - составьте краткий план ответа по каждому вопросу, выносимому на обсуждение на лабораторном занятии;
 - выучите определения терминов, относящихся к теме;
 - продумайте примеры и иллюстрации к ответу по изучаемой теме;
 - подберите цитаты ученых, общественных деятелей, публицистов, уместные с точки зрения обсуждаемой проблемы;
 - продумывайте высказывания по темам, предложенным к лабораторному занятию.
- 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 на карточках, что поможет при подготовке рефератов, текстов речей, при подготовке к зачету;
 - выберите те источники, которые наиболее подходят для изучения конкретной темы.

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.
- 1С: Университет ПРОФ – Лицензионное соглашение № 10920137 от 23.03.2016 г.

12.2 Перечень информационных справочных систем (обновление выполняется еженедельно)

Подготовлено в системе 1С:Университет (000012947)

Подготовлено в системе 1С:Университет (000012947) Подготовлено в системе 1С:Университет (000012947)

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., многофункциональное устройство 1 шт., принтер 1 шт.).

Учебно-наглядные пособия:

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