

ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА



Б1.В.01.01 Элементарная физика

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

Направленность (профиль): Математика и информатика, Физика

Квалификация (степень): *бакалавр*

Форма обучения: *очная*

Институт: математики, естествознания и техники

Кафедра: физики, радиотехники и электроники

| | очная форма | очно-заочная форма | заочная форма |
|------------------|-------------|--------------------|---------------|
| Курс | 1, 2 | | |
| Семестр/триместр | 2, 3 | | |

| | | | |
|------------------------------------|---|--|--|
| Лекции | 36 | | |
| Лабораторные занятия | - | | |
| Практические (семинарские) занятия | 36 | | |
| в т. ч. практическая подготовка | 4 | | |
| Форма(ы) промежуточной аттестации | 2 семестр - зачет с оценкой 3 семестр - зачет | | |
| Контроль | - | | |
| Иные формы работы | - | | |
| Самостоятельная работа | 36 | | |

Всего часов: 108

Трудоемкость: 3 зачетные единицы

Разработчик рабочей программы:

к.ф.-м.н., доцент Кузнецов Д.В.

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель изучения дисциплины: совершенствование и коррекция базовой исходной подготовки студентов по физике через устранение пробелов в знаниях основного содержания науки физики и ее методов решения типовых задач, полученных до их поступления в университет.

Задачи изучения дисциплины:

- расширение представлений о физических явлениях и эффектах; изучение терминологии науки физики, ее законов и теорий;
- знакомство с приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики
- развитие умения выделить физическое содержание в прикладных задачах.

Место дисциплины в структуре ОПОП: реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1. Дисциплины (модули).

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

| Код и название компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|--|---|---|
| ПК-1 Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач | ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета). | Знает: алгоритм содержательного, структурного и функционального анализа учебного физического материала в аспекте педагогической практико-ориентированности; Умеет: применять полученные знания о физической теории в процессе теоретической и практической деятельности с учетом перспектив профессионального и личностного развития; Владеет: методами самостоятельной организации своей учебной деятельности на основе предъявляемых требований и собственных образовательных потребностей, способностью нести ответственность за достигнутые результаты |
| | ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО. | |
| | ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные. | |

II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Очная форма обучения

| № п/п | Наименование разделов и тем | Всего | Аудиторные за- нятия | | | Сам. раб. |
|-----------|---|-------|-------------------------|----|----|--------------|
| | | | ЛК | ПЗ | ЛБ | |
| 2 семестр | | | | | | |
| 1. | Тема 1. Введение в физику. Скаляры и вектора. Функциональная зави- симость. Графики. Три модели в механике. | 4 | 1 | 1 | - | 2 |
| 2. | Тема 2. Кинематика. Способы описания движения макротел. Виды движений и их уравнения. | 4 | 1 | 1 | - | 2 |
| 3. | Тема 3. Относительность движения. Треугольник скоростей и расстоя- ний. Преобразования Галилея и Лоренца. | 4 | 1 | 1 | - | 2 |
| 4. | Тема 4. Силы в природе. Равнодействующая сила. | 4 | 1 | 1 | - | 2 |
| 5. | Тема 5. Законы Ньютона. Инерция. Масса. | 4 | 1 | 1 | - | 2 |
| 6. | Тема 6. Динамика поступательного и вращательного движений. | 4 | 1 | 1 | - | 2 |
| 7. | Тема 7. Импульс тела. Импульс силы. Энергия. Работа. Работа силы по перемещению тела. Виды механической энергии. | 4 | 1 | 1 | - | 2 |
| 8. | Тема 8. Законы сохранения в механике. | 4 | 1 | 1 | - | 2 |
| 9. | Тема 9. Гидростатика. Формула Торричелли. Закон Бернулли. | 4 | 1 | 1 | - | 2 |
| 10. | Тема 10. Виды колебаний. Уравнение гармонических колебаний. Сво- бодные и вынужденные колебания. | 4 | 1 | 1 | - | 2 |
| 11. | Тема 11. Упругие волны. Уравнение бегущей волны. Стоячие волны. | 8 | 2 | 2 | - | 4 |
| 12. | Тема 12. Основные положения МКТ вещества и газа. Давление и тем- пература. | 8 | 2 | 2 | - | 4 |
| 13. | Тема 13. Уравнение состояния. Законы идеального газа. Изопроцессы и их графики. | 8 | 2 | 2 | - | 4 |
| 14. | Тема 14. Явления переноса (вязкость, диффузия, теплопроводность). | 8 | 2 | 2 | - | 4 |
| 15. | Форма отчетности | | Зачет с оценкой | | | |
| 16. | Итого за 2 семестр | 72 | 18 | 18 | - | 36 |
| 17. | в т. ч. практическая подготовка | 2 | | | | |
| 3 семестр | | | | | | |
| 18. | Тема 15. Влажность. Насыщенный пар. Точка росы. | 4 | 2 | 2 | | |
| 19. | Тема 16. Работа и теплота. Внутренняя энергия. | 4 | 2 | 2 | | |
| 20. | Тема 17. Начала термодинамики. КПД тепловой машины. | 4 | 2 | 2 | | |
| 21. | Тема 18. Упругие деформации. Закон Гука. Модуль Юнга. | 4 | 2 | 2 | | |
| 22. | Тема 19. Законы геометрической оптики. Плоское зеркало. | 4 | 2 | 2 | | |
| 23. | Тема 20. Формула тонкой линзы. | 2 | 1 | 1 | | |
| 24. | Тема 21. Оптические системы и оптические приборы. | 2 | 1 | 1 | | |
| 25. | Тема 22. Интерференция света. Условие максимумов и минимумов. | 2 | 1 | 1 | | |
| 26. | Тема 23. Дифракция света. Уравнение дифракционной решетки. | 2 | 1 | 1 | | |
| 27. | Тема 24. Шкала ЭМВ. | 2 | 1 | 1 | | |
| 28. | Тема 25. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. | 2 | 1 | 1 | | |
| 29. | Тема 26. Строение и свойства атома. Радиоактивность. | 2 | 1 | 1 | | |
| 30. | Тема 27. Ядерные реакции. Энергия связи. | 2 | 1 | 1 | | |
| 31. | Форма отчетности | | Зачет | | | |
| 32. | Итого за 3 семестр | 36 | 18 | 18 | | |
| 33. | в т. ч. практическая подготовка | 2 | | | | |
| 34. | ИТОГО: | 108 | 36 | 36 | | 36 |

Очно-заочная форма обучения (не реализуется)

Заочная форма обучения (не реализуется)

III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы, реферата.

Типовой вариант контрольной работы

1. Поезд движется по закруглению радиусом $R=400$ м, при этом тангенциальное ускорение поезда равно $a_{\tau}=0,2$ м/с². Определить нормальное и полное ускорение поезда в момент времени, когда его скорость равна 10 м/с.
2. Две гири весом $P_1=2$ кГ и $P_2=1$ кГ соединены нитью и перекинута через невесомый блок. Найти: 1) ускорение, с которым движутся гири; 2) натяжение нити.
3. Тело массой 2 кг равномерно перемещается по горизонтальной плоскости под действием силы направленной под углом 45° к горизонту. Работа этой силы по перемещению тела на 6 м равна 20 Дж. Определить коэффициент трения между телом и плоскостью.
4. Однородный стержень совершает малые колебания в вертикальной плоскости вокруг горизонтальной оси, проходящей через его конец. Длина стержня 0,5 м. Найти период колебаний.
5. Баллон объемом $V=12$ л содержит углекислый газ. Давление $P=1$ МПа, температура $T=300$ К. Определить массу газа.
6. Азот, занимавший объем $V_1=10$ л при давлении $P_1=2 \cdot 10^5$ Па, изотермически расширился до объема $V_2=28$ л. Определить работу расширения газа.
7. Два одинаковых плоских воздушных конденсатора емкостью $C=100$ пФ каждый соединены в батарею последовательно. Определить, насколько изменится емкость батареи, если пространство между пластинами одного из конденсаторов заполнить парафином с диэлектрической проницаемостью $\varepsilon=2$.
8. Аккумуляторная батарея. Замкнутая на реостат сопротивлением $R=20$ Ом, создает в нем ток $I_1=1,17$ А. Если сопротивление реостата увеличить в 3 раза, то ток станет равным $I_2=0,397$ А. Определить ЭДС и внутреннее сопротивление источника.
9. Сила тока в проводнике сопротивлением $R=20$ Ом нарастает за время $\Delta t=2$ с по линейному закону от $I_0=0$ до $I_1=6$ А. Определить количество теплоты, выделившееся в этом проводнике за вторую секунду.
10. На фотоэлемент с катодом из лития падает свет с длиной волны $\lambda=200$ нм. Найти наименьшее значение задерживающей разности потенциалов U_{min} , которую нужно приложить к фотоэлементу, чтобы прекратить фототок.
11. На дифракционную решетку падает нормально монохроматический свет ($\lambda=410$ нм). Угол $\Delta\varphi$ между направлениями на максимумы первого и второго порядков равен $2^\circ 21'$. Определить число n штрихов на 1 мм дифракционной решетки.

12. Установка для наблюдения колец Ньютона освещается нормально падающим монохроматическим светом ($\lambda = 590$ нм). Радиус кривизны R линзы равен 5 см. Определить толщину d воздушного промежутка в том месте, где в отраженном свете наблюдается третье светлое кольцо.

Примерная тематика рефератов

1. Механическое движение и способы его описания.
2. Измерение расстояний и промежутков времени.
3. Графики зависимости пути и скорости от времени.
4. Неравномерное движение. Средняя и мгновенная скорости.
5. Действия с векторами в физике. Равнодействующая сила. Закон сложения векторов. Работа силы.
6. Разложение вектора на составляющие на примере полного ускорения, равнодействующей силы и суммарного импульса системы.
7. Масса и вес.
8. Плотность и удельный вес.
9. Сила трения и ее виды. Роль сил трения.
10. Падение тел в воздухе.
11. Задачи статики.
12. Сложение параллельных сил. Центр тяжести.
13. «Золотое правило» механики.
14. Положительная и отрицательная работа.
15. Полная энергия тела.
16. КПД механизмов.
17. Полет пуль и снарядов.
18. Движение планет. Закон Всемирного тяготения.
19. «Несжимаемая» жидкость.
20. Жидкостный манометр.
21. Давление воды в морских глубинах.
22. Плавание сплошных тел.
23. Максимальная высота столба жидкости.
24. Давление в движущейся жидкости.
25. Подъемная сила крыла и полет самолета.
26. Тепловое расширение тел.
27. Калориметр. Измерение теплоемкостей.
28. Принцип сохранения энергии.
29. Зависимость давления газа от температуры.
30. Абсолютная температура.
31. Газовый термометр.
32. Закон Дальтона.
33. Кристаллические и аморфные тела.
34. Плавление и отвердевание.
35. Изменение плотности вещества при плавлении.
36. Упругие и пластичные тела.
37. Зависимость давления насыщенного пара от температуры.
38. Туманы и облака.

- 39.Музыкальный тон. Громкость и высота тона.
- 40.Шумы.
- 41.Поперечные волны в шнуре.
- 42.Свободные колебания струны.
- 43.Современная радиосвязь.
- 44.Сопротивление проводника.
- 45.Измерение силы тока и напряжения.
- 46.Показатель преломления.
- 47.Полное внутреннее отражение.
- 48.Оптическая сила линз.
- 49.Кольца Ньютона.
- 50.Простейшие дифракционные явления.
- 51.Рентгеновская трубка.
- 52.Свет и цвета тел.
- 53.Цвет неба и зорь.
- 54.Фотография.
- 55.Фотохимическая теория зрения.
- 56.Число Авогадро. Размеры и массы атомов.
- 57.Ядерная модель атома.
- 58.Применение радиоактивности.
- 59.Строение атомного ядра.
- 60.Ядерные силы.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме зачета, зачета с оценкой с использованием следующих оценочных материалов:

**Вопросы к зачету с оценкой
(2 семестр, очная форма обучения)**

1. Общие характеристики механического движения. Перемещение. Путь.
2. Скорость и ускорение произвольно движущейся точки.
3. Движение материальной точки по окружности связь между линейными и угловыми величинами. Период и частота обращения.
4. Первый закон Ньютона. Инерция. Инерциальные системы отсчета.
5. Сила. Масса. Второй закон Ньютона.
6. Импульс тела. Закон изменения импульса тела.
7. Импульс силы. Закон сохранения импульса.
8. Третий закон Ньютона.
9. Механическая энергия. Кинетическая энергия тела.
10. Механическая энергия. Потенциальная энергия системы тел.
11. Механическая работа и мощность.
12. Закон сохранения полной механической энергии.
13. Понятие колебаний и их виды.
14. Свободные и вынужденные колебания. Уравнение гармонических колебаний.
15. Понятие упругой волны. Примеры. Дина волны и период колебаний.
16. График гармонических колебаний. График бегущей волны.

17. Основные положения МКТ вещества.
18. Механизм давления газа. Формула.
19. Понятие температуры. Шкалы температур.
20. Уравнение состояния идеального газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона.
21. Газовые законы. Графики изопроцессов.
22. Внутренняя энергия газа.
23. Количество теплоты и теплоемкость.
24. Первое начало термодинамики.
25. КПД тепловой машины.
26. Явления переноса. Вязкость. Теплопроводность. Диффузия.
27. Влажность воздуха. Насыщенный пар.

**Вопросы к зачету
(3 семестр, очная обучения)**

1. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Силовые линии поля.
2. Работа сил электрического поля.
3. Потенциал электрического поля. Разность потенциалов.
4. Электрическая емкость. Конденсатор.
5. Энергия электрического поля.
6. Электрический ток. Сила и плотность тока.
7. Сторонние силы. Электродвижущая сила.
8. Законы Ома.
9. Работа и мощность тока.
10. Закон Джоуля-Ленца.
11. Магнитное поле. Примеры.
12. Сила Ампера. Правило левой руки.
13. Вектор магнитной индукции и магнитный поток.
14. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле.
15. Сила Лоренца.
16. Движение заряженных частиц в магнитном поле.
17. Законы геометрической оптики.
18. Формула тонкой линзы. Оптическая сила линзы.
19. Интерференция света
20. Дифракция света.
21. Дифракционная решетка. Основное уравнение дифракционной решетки.
22. Фотоэффект. ВАХ. Формула Эйнштейна для фотоэффекта.
23. Опыты Резерфорда по рассеянию α – частиц. Ядерная модель атома.
24. Состав и характеристики атомного ядра, масса и энергия связи ядра.

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Основная литература

1. Родионов, В. Н. Физика: учебное пособие для вузов / В. Н. Родионов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 265 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-08600-3. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/452605> (дата обращения: 10.04.2024).
2. Давыдков, В. В. Физика: механика, электричество и магнетизм: учебное пособие для вузов / В. В. Давыдков. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 169 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-05013-4. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/454381> (дата обращения: 10.04.2024).

4.2. Дополнительная литература

3. Зотеев, А. В. Общая физика: механика. Электричество и магнетизм: учебное пособие для вузов / А. В. Зотеев, А. А. Склянкин. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 244 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-06856-6. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/453611> (дата обращения: 10.04.2024).
4. Склярова, Е. А. Физика. Механика: учебное пособие для вузов / Е. А. Склярова, С. И. Кузнецов, Е. С. Кулюкина. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 248 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-06860-3. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/453993> (дата обращения: 10.04.2024).
5. Бабецкий, В. И. Механика: учебное пособие для вузов / В. И. Бабецкий, О. Н. Третьякова. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 178 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-11229-0. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/453940> (дата обращения: 10.04.2024).
6. Волновая оптика: учебное пособие для вузов / А. В. Михельсон, Т. И. Папушина, А. А. Повзнер, А. Г. Гофман. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 118 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-08091-9. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/454706> (дата обращения: 10.04.2024).
7. Бабецкий, В. И. Механика в примерах и задачах: учебное пособие для вузов / В. И. Бабецкий, О. Н. Третьякова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 92 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-05428-6. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/453933> (дата обращения: 10.04.2024).
8. Сазонов, А. Б. Ядерная физика: учебное пособие для вузов / А. Б. Сазонов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 320 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-11829-2. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/454214> (дата обращения: 10.04.2024).
9. Суханов, И. И. Основы оптики. Теория изображения: учебное пособие для вузов / И. И. Суханов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт,

2020. – 111 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-09446-6. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/453260> (дата обращения: 10.04.2024).

10. Строковский, Е. А. Физика атомного ядра и элементарных частиц: основы кинематики: учебное пособие для вузов / Е. А. Строковский. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 361 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-03804-0. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/453646> (дата обращения: 10.04.2024).
11. Горлач, В. В. Физика. Самостоятельная работа студента: учебное пособие для вузов / В. В. Горлач, Н. А. Иванов, М. В. Пластинина. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 168 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-9916-9816-0. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/452048> (дата обращения: 10.04.2024).
12. Горячев, Б. В. Общая физика. Оптика. Практические занятия: учебное пособие для вузов / Б. В. Горячев, С. Б. Могильницкий. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 92 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00778-7. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/451305> (дата обращения: 10.04.2024).

V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ

ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| № пп | Ссылка на информационный ресурс | Наименование разработки в электронной форме | Доступность |
|---------|---|---|--|
| 1. | http://www.biblioclub.ru | Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн | Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет |
| 2. | https://biblio-online.ru/ | Электронная библиотека ЮРАЙТ | Регистрация в библиотеке ЕГУ им. И.А. Бунина |
| 3. | https://infourok.ru/ | Инфоурок: образовательный интернет-проект России. Включает: конспекты уроков, презентации, тесты, видеоуроки и другие материалы по предметам школьной программы. | Свободный доступ |
| 4. | http://edu.ru/ | Российское образование: Федеральный портал. Включает ссылки на порталы и сайты образовательных учреждений; государственные образовательные стандарты; нормативные документы; каталог экскурсий и обучающих программ. | Свободный доступ |

VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

| | | | |
|-----|--|---|---|
| 1. | http://www.biblioclub.ru | Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн | Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет |
| 2. | www.garant.ru | Информационно-правовой портал | Свободный доступ |
| 3. | www.elibrary.ru | Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования | Свободный доступ |
| 4. | www.consultant.ru | Российская компьютерная справочно-правовая система | Свободный доступ |
| 5. | www.school.edu.ru | Российский общеобразовательный портал | Свободный доступ |
| 6. | www.school.edu.ru | Российский общеобразовательный портал | Свободный доступ. |
| 7. | http://www.all-fizika.com | Физический энциклопедический словарь | Свободный доступ. |
| 8. | https://sfiz.ru/ | Вся физика. Современная физика, материалы, новости, факты | Свободный доступ. |
| 9. | www.docs.cntd.ru/document/1200100402/ | ГСССД 237-2008. Таблицы стандартных справочных данных. Фундаментальные физические константы. Режим доступа: | Свободный доступ. |
| 10. | http://docs.cntd.ru/document/1200031406 | ГОСТ 8.417-2002 ГСИ. Единицы величин (с поправками) | Свободный доступ. |
| 11. | http://www.fizportal.ru/ | Справочный материал по физике. Табличные данные. | Свободный доступ. |
| 12. | https://www.ufn.ru/ | Журнал «Успехи физических наук». | Свободный доступ. |

VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.

VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.