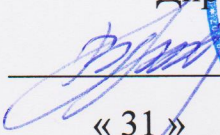


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»
в городе Борисоглебске

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала

 / В.В. Григораш /

« 31 » августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)
«Физика»**

Направление подготовки 08.03.01 «Строительство»

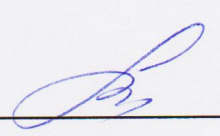
Профиль «Промышленное и гражданское строительство»

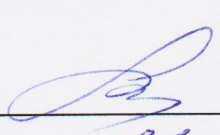
Квалификация выпускника Бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения Очная

Год начала подготовки 2021 г.

Автор программы  Л.И. Матвеева

Заведующий кафедрой
естественнонаучных дисциплин  Л.И. Матвеева

Руководитель ОПОП  М.В. Новиков

Борисоглебск 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины – формирование у обучающихся методологической грамотности и системных знаний в области физики, позволяющих ориентироваться в потоке научно - технической информации, самостоятельно расширять свой физико-технический кругозор и успешно решать профессиональные задачи.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- формирование у обучающихся научного мировоззрения на основе демонстрации теоретических и экспериментальных возможностей физики в познании окружающего мира и в области решения различных инженерных задач;
- раскрытие связи физики с техникой, формирование представления об опережающей роли науки на современном этапе развития техники;
- формирование представлений о модельном характере физической науки, о границах применимости физических законов и теорий;
- формирование умения соотносить явления в природе и технике с законами классической и современной физики, выявлять физическую сущность технических проблем;
- формирование навыков решения конкретных задач из разных областей физики, помогающих студентам в дальнейшем решать инженерные задачи;
- формирование навыков проведения экспериментальных исследований физических явлений, математической обработки результатов и грамотной их интерпретации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Физика» относится к дисциплинам базовой части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Физика» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	знать основные физические величины и физические константы, их смысл, способы и единицы их измерения; назначение и принципы действия важнейших физических приборов
	уметь использовать физические понятия и законы для решения задач; соотносить явления в природе и технике с законами классической и современной физики, выявлять физическую сущность технических проблем; работать с физическими приборами и оборудованием
	владеть навыками физического моделирования, проведения физического эксперимента, обработки и интерпретации результатов измерений

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Физика» составляет 6 з.е.
Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		1	2
Аудиторные занятия (всего)	108	54	54
В том числе:			
Лекции	36	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	18	18
Самостоятельная работа	81	54	27
Часы на контроль	27	-	27
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	Зачет	Экзамен
Общая трудоемкость: академические часы	216	108	108
зач.ед.	6	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Физические основы механики	Предмет механики. Понятие состояния частицы в классической механике. Кинематика поступательного и вращательного движения. Инерциальные системы отсчета. Решение основной задачи механики на основе законов Ньютона. Уравнения поступательного и вращательного движений твердого тела. Законы сохранения импульса, момента импульса, механической энергии. Границы применимости классической механики. Законы релятивистской механики.	8	6	6	18	38
2	Молекулярная физика и термодинамика	Статистическая теория вещества. Идеальный газ. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана. Элементы физической кинетики. Явления переноса. Законы термодинамики. Свойства реальных газов, жидкостей и твердых тел.	6	6	4	18	34
3	Электричество и магнетизм	Электростатическое взаимодействие. Электростатическое поле. Электрический ток. Законы постоянного тока. Электрический ток в различных средах. Магнитное взаимодействие. Магнитное поле проводников с током. Расчет магнит-	8	6	8	24	46

		ной индукции. Электромагнитная индукция. Электромагнитное поле. Основные идеи и уравнения теории Максвелла.					
4	Колебания и волны	Механические колебания. Упругие волны. Звук. Электромагнитные колебания и волны. Сложение колебаний. Интерференция и дифракция волн.	4	6	6	7	23
5	Оптика	Волновая оптика. Интерференция, дифракция и поляризация света. Дисперсия света. Поглощение света в среде. Геометрическая оптика как предельный случай волновой. Оптические приборы. Элементы квантовой оптики. Тепловое излучение. Фотоэффект. Дуализм света. Эффект Комптона. Дуализм вещества.	6	6	6	7	25
6	Квантовая физика	Элементы квантовой механики. Простейшие модели квантовой теории. Строение атомов и молекул. Излучение и поглощение энергии атомами. Элементы физики ядра. Радиоактивность	4	6	6	7	23
контроль							27
Итого			36	36	36	81	216

5.2 Перечень лабораторных работ

- 1.1. Изучение погрешностей измерения ускорения свободного падения с помощью математического маятника
- 1.2. Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса.
- 1.3. Изучение законов вращательного движения на маятнике Обербека.
- 2.1. Определение коэффициента вязкости воздуха
- 2.2. Определение отношения теплоемкостей газа методом адиабатического расширения.
- 3.1. Изучение закона Ома.
- 3.2. Исследование электростатического поля.
- 3.3. Определение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли.
- 3.4. Изучение магнитных свойств ферромагнетиков.
- 4.1. Изучение свободных колебаний пружинного маятника.
- 4.2. Определение скорости звука методом стоячих волн
- 4.3. Изучение затухающих электромагнитных колебаний
- 5.1. Интерференция света. Опыт Юнга
- 5.2. Изучение дифракции света на одиночной щели и дифракционной решетке.
- 5.3. Изучение законов теплового излучения с помощью яркостного пирометра.
- 6.1. Определение удельного заряда электрона методом магнитной фокусировки.
- 6.2. Изучение внешнего фотоэффекта.
- 6.3. Изучение оптических спектров испускания. Атом водорода

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
УК-1	знать физические модели, законы, теории, границы их применимости; роль и место физики в научной картине мира; сущность теоретического и экспериментального методов исследования физических систем	Выполнение тестовых заданий. Ответы на теоретические вопросы при защите лабораторных работ	Количество правильных ответов в тестовых заданиях более 40%. Своевременное оформление отчетов и защита лабораторных работ.	Количество правильных ответов в тестовых заданиях менее 40%. Отсутствие отчетов о выполнении лабораторных работ, нарушение графика защит.
	уметь самостоятельно работать с источниками физико-технической информации; анализировать, систематизировать и структурировать информацию	Выполнение заданий для самостоятельной работы, написание реферата или подготовка презентации на заданную тему	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах. Представленные материалы раскрывают заявленную тему и соответствуют требованиям, предъявляемым к такого рода работам	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах. Индивидуальные задания не выполнены, либо представленные материалы не соответствуют заявленным темам и/или не отвечают требованиям, предъявляемым к такого рода работам
	владеть терминологией физики; навыками грамотного, аргументированного представления информации физико-технического содержания на основе системных знаний	Оформление и защита отчетов о лабораторных работах, защита реферата, выступление с сообщением на практическом занятии, с докладом на научно-практической конференции	Своевременное и грамотное оформление отчетов о лабораторных работах. Владение материалом, изложенным в реферате, сообщении, докладе	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах. Реферат, сообщение, доклад не подготовлены студентом, либо он не ориентируется в заявленной теме.
ОПК-1	знать основные физические величины и физические константы, их смысл, способы и единицы их измерения; назначение и принципы действия важнейших физических приборов	Выполнение тестовых заданий. Ответы на теоретические вопросы при защите лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах. Количество правильных ответов в тестовых заданиях более 40%. Подготовлены ответы на теоретические вопросы при защите лабораторных работ	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах. Количество правильных ответов в тестовых заданиях менее 40%. Отсутствие отчетов о выполнении лабораторных работ, нарушение графика защит.
	уметь использовать физические понятия и законы для решения задач; соотносить явления в природе и технике с законами классической и современной физики, выявлять физическую сущность технических проблем; работать с физическими приборами и оборудованием	Активная работа на практических и лабораторных занятиях. Выполнение индивидуальных заданий по решению задач. Выполнение лабораторных работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах. Индивидуальные задания выполнены, представлены решения 60% и более задач. Выполнены все лабораторные работы, предусмотренные рабочей программой	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах. Представлены решения менее 60% задач в индивидуальных заданиях. Выполнены не все лабораторные работы, предусмотренные рабочей программой
	владеть навыками физического моделирования,	Активная работа на практических и лабораторных	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабо-	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих

проведения физического эксперимента, обработки и интерпретации результатов измерений	занятиях. Оформление отчетов и защита лабораторных работ	чих программах. Посещение практических и лабораторных занятий. Своевременное оформление отчетов и защита лабораторных работ.	программах. Частичное посещение или отсутствие на практических и лабораторных занятиях. Отсутствие отчетов о выполнении лабораторных работ, нарушение графика защит.
--	--	--	--

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1, 2 семестре для очной формы обучения по двух/четыребалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
УК-1	знать физические модели, законы, теории, границы их применимости; сущность теоретического и экспериментального методов исследования	Защита лабораторных работ, выполнение тестовых заданий	Все отчеты по лабораторным работам представлены и защищены. Тест выполнен на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь использовать физические понятия и законы для решения задач; самостоятельно работать с источниками физико-технической информации; анализировать и структурировать информацию, грамотно аргументировать и формировать собственные суждения и оценки на основе системных знаний	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками физического моделирования, проведения физического эксперимента, обработки и интерпретации результатов измерений	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-1	знать физические модели, законы, теории, границы их применимости; сущность теоретического и экспериментального методов исследования	Защита лабораторных работ, выполнение тестовых заданий	Все отчеты по лабораторным работам представлены и защищены. Тест выполнен на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь использовать физические понятия и законы для решения задач; самостоятельно работать с источниками физико-технической информации; анализировать и структурировать информацию, грамотно аргументировать и формировать собственные суждения и оценки на основе системных знаний	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками физического моделирования,	Решение прикладных задач в конкретной предметной	Продемонстрирован верный ход ре-	Задачи не решены

	проведения физического эксперимента, обработки и интерпретации результатов измерений	области	шения в большинстве задач	
--	--	---------	---------------------------	--

или

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
УК-1	знать физические модели, законы, теории, границы их применимости; сущность теоретического и экспериментального методов исследования	Защита лабораторных работ, выполнение тестовых заданий	Все отчеты по лабораторным работам представлены и защищены. Выполнение теста на 90-100%	Все отчеты по лабораторным работам представлены и защищены. Выполнение теста на 80-90%	Все отчеты по лабораторным работам представлены и защищены. Выполнение теста на 60-80%	Отчеты по лабораторным работам не представлены или не защищены. В тесте менее 60% правильных ответов
	уметь использовать физические понятия и законы для анализа технических проблем, самостоятельно работать с источниками физико-технической информации, расширять свои физические познания	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками физического моделирования, проведения физического эксперимента, обработки и интерпретации результатов измерений	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-1	знать физические модели, законы, теории, границы их применимости; сущность теоретического и экспериментального методов исследования	Защита лабораторных работ, выполнение тестовых заданий	Все отчеты по лабораторным работам представлены и защищены. Выполнение теста на 90-100%	Все отчеты по лабораторным работам представлены и защищены. Выполнение теста на 80-90%	Все отчеты по лабораторным работам представлены и защищены. Выполнение теста на 60-80%	Отчеты по лабораторным работам не представлены или не защищены. В тесте менее 60% правильных ответов
	уметь использовать физические понятия и законы для анализа технических проблем, самостоятельно работать с источниками физико-технической информации, расширять свои физические познания	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками физического моделирования, проведения физического эксперимента, обработки и интерпретации результатов измерений	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	интерпретации результатов измерений	ре-области	верные от-веты	лучен верный ответ во всех задачах	большинстве задач	
--	-------------------------------------	------------	----------------	------------------------------------	-------------------	--

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

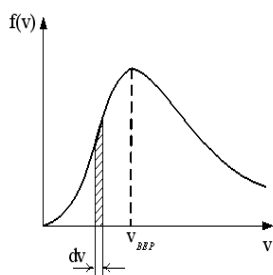
7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Сплошной и полый цилиндры, имеющие одинаковые массы и радиусы, вкатываются без проскальзывания на горку. Если начальные скорости тел одинаковы, то...

- 1) выше поднимется полый цилиндр;
- 2) выше поднимется сплошной цилиндр;
- 3) оба поднимутся на одну и ту же высоту.

2. Физические явления в одинаковых условиях протекают одинаково во всех инерциальных системах отсчета – это принцип ...

- 1) относительности;
- 2) соответствия;
- 3) независимости;
- 4) дополненности.



3. На рисунке представлен график функции распределения молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла), где $f(v) = dN/(Ndv)$ – доля молекул, скорости которых заключены в интервале скоростей от v до $v+dv$ в расчете на единицу этого интервала. Для этой функции верным утверждением является...

- 1) с увеличением температуры величина максимума уменьшается;
- 2) при изменении температуры площадь под кривой не изменяется;
- 3) при изменении температуры положение максимума не изменяется.

4. При адиабатическом расширении идеального газа...

- 1) температура понижается, энтропия не изменяется;
- 2) температура понижается, энтропия возрастает;
- 3) температура и энтропия не изменяются;
- 4) температура и энтропия возрастают.

5. Вектор напряженности электростатического поля всегда направлен

- 1) в сторону возрастания потенциала,
- 2) в сторону убывания потенциала,
- 3) в сторону возрастания либо убывания потенциала.

6. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме утверждает, что

1) поток вектора напряженности сквозь произвольную замкнутую поверхность равен алгебраической сумме зарядов, заключенных внутри этой поверхности,

2) поток вектора напряженности сквозь произвольную замкнутую поверхность равен алгебраической сумме зарядов, заключенных внутри этой поверхности, деленной на диэлектрическую проницаемость среды ε ,

3) поток вектора напряженности сквозь произвольную замкнутую поверхность равен алгебраической сумме зарядов, заключенных внутри этой поверхности, деленной на электрическую постоянную ε_0 .

7. Выберите верное утверждение

1) диэлектрическая проницаемость вещества ε равна его диэлектрической восприимчивости,

2) диэлектрическая проницаемость вещества ε показывает, во сколько раз напряженность поля в диэлектрике больше, чем в вакууме,

3) диэлектрическая проницаемость вещества ε показывает, во сколько раз напряженность поля в диэлектрике меньше, чем в вакууме.

8. Если воздушный конденсатор отключить от источника, а затем заполнить диэлектриком, то ...

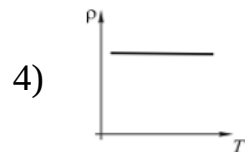
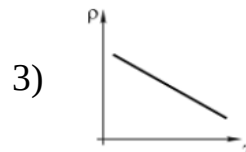
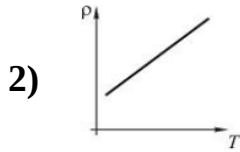
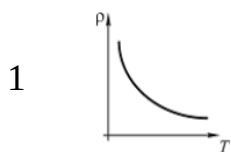
1) напряжение между обкладками не изменится, заряд на обкладках увеличится;

2) емкость увеличится, напряжение между обкладками не изменится;

3) емкость уменьшится, заряд на обкладках увеличится;

4) емкость увеличится, заряд на обкладках не изменится.

9. Зависимость удельного сопротивления металлического проводника от температуры соответствует графику...



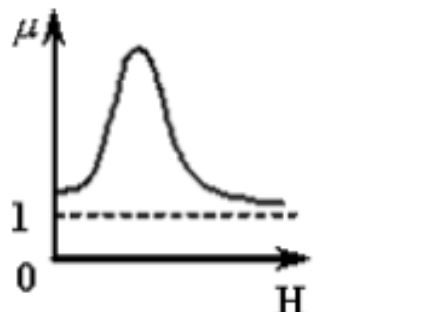
10. На рисунке показана зависимость магнитной проницаемости μ от напряженности внешнего магнитного поля H для ...

1) диамагнетика;

2) любого магнетика;

3) парамагнетика;

4) ферромагнетика.



11. Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси ОХ, имеет вид $\zeta = 0,01 \sin(10^3 t - 2x)$. Укажите единицу измерения волнового числа.

1) с;

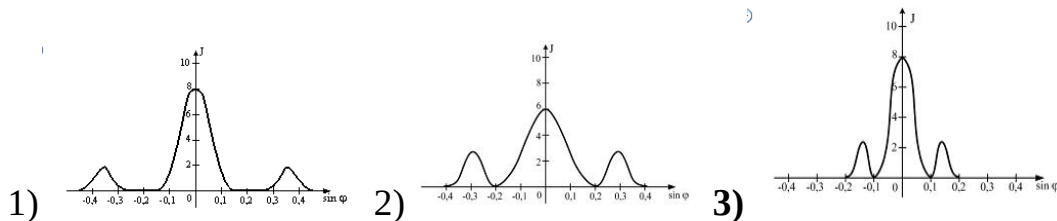
2) 1/м;

- 3) $1/c$;
4) м.

12. На рисунке показана ориентация векторов напряженности электрического и магнитного полей в электромагнитной волне. Вектор плотности потока энергии электромагнитного поля ориентирован в направлении...

- 1) 1
2) 2
3) 3
4) 4

13. Одна и та же дифракционная решетка освещается различными монохроматическими излучениями с разными интенсивностями. Какой рисунок соответствует случаю освещения светом с наименьшей длиной волны? (I – интенсивность света, φ – угол дифракции)



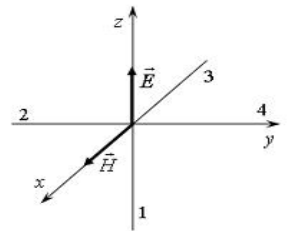
14. Длина волны, соответствующая максимуму испускательной способности абсолютно черного тела при изменении температуры уменьшилась в 2 раза. Как изменилась интегральная энергетическая светимость абсолютно черного тела?

- 1) уменьшилась в 8 раз;
2) увеличилась в 8 раз;
3) **уменьшилась в 16 раз;**
4) увеличилась в 16 раз.

15. Квадрат модуля волновой функции описывает

- 1) распределение плотности вещества в пространстве;
2) **распределение вероятности обнаружения микрообъекта;**

- 3) распределение интенсивности излучения;
4) среди приведенных ответов нет правильного



16. Уравнение Шредингера в общем случае имеет вид $\nabla^2 \psi + \frac{2m}{\hbar^2} (E - U) \psi = 0$, где U – потенциальная энергия микрочастицы. Линейному гармоническому осциллятору соответствует уравнение ...

- 1) $\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{2m}{\hbar^2} \left(E - \frac{m \omega^2 x^2}{2} \right) \psi = 0$ 2) $\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{2m}{\hbar^2} E \psi = 0$ 3) $\nabla^2 \psi + \frac{2m}{\hbar^2} E \psi = 0$ 4) $\nabla^2 \psi + \frac{2m}{\hbar^2} \left(E + \frac{ze^2}{4\pi\epsilon_0 r} \right) \psi = 0$

17. Расположите в порядке убывания относительной силы четыре типа фундаментальных взаимодействий: а) слабое; б) сильное; в) гравитационное; г) электромагнитное.

- 1) **бгав;** 2) абвг; 3) вбга; 4) гвба.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

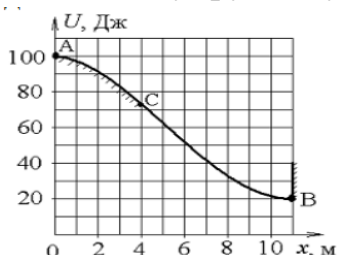
1. На наклонной плоскости покоится брусок. Если постепенно увеличивать угол между плоскостью и горизонтом, то при величине этого угла, равной 30° брусок начинает скользить. Коэффициент трения скольжения при этом равен...

- 1) $\sqrt{3}$; 2) $\frac{\sqrt{3}}{2}$; 3) $1/\sqrt{3}$; 4) 0,5.

2. На неподвижный бильярдный шар налетел другой такой же со скоростью $v=1v/c$. После удара шары разлетелись под углом 90° так, что импульс одного шара $P_1=0,3$ кгм/с, а другого $P_2=0,4$ кгм/с. Массы шаров равны...

- 1) 0,2 кг; 2) 1 кг; 3) 0,1 кг; 4) **0,5 кг.**

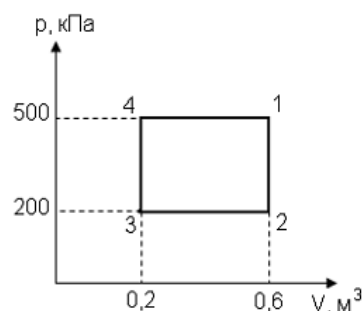
3. С ледяной горки с небольшим шероховатым участком AC из точки A без начальной скорости скатывается тело. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Зависимость потенциальной энергии шайбы от координаты x изображена на графике $U(x)$. При движении сила трения совершила работу 20 Дж. После абсолютно неупругого удара тела со стеной в точке B выделилось...



- 1) 80 Дж тепла;
2) **60 Дж тепла;**
3) 100 Дж тепла;
4) 120 Дж тепла.

4. Диаграмма циклического процесса идеального одноатомного газа представлена на рисунке. Отношение работы за весь цикл к работе при охлаждении газа равно...

- 1) **1,5;**
2) 5;
3) 3;
4) 2,5.



5. В процессе изотермического сообщения тепла постоянной массе идеального газа его энтропия ...

- 1) **увеличивается;**
2) уменьшается;
3) не меняется.

6. В электростатическом поле электрон переместился из точки с потенциалом 100 В в точку с потенциалом 101 В. Какую работу при этом совершило электростатическое поле?

- 1) 1 Дж, 2) $1,6 \cdot 10^{-19}$ Дж, 3) $-1,6 \cdot 10^{-19}$ Дж.

7. Через контур, индуктивность которого $L=0,02$ Гн, течет ток, изменяющийся по закону $I=0,5\sin 500t$. Амплитудное значение ЭДС самоиндукции, возникающей в контуре, равно ...

- 1) 0,5 В;
- 2) 500 В;
- 3) 0,01 В;
- 4) 5 В.**

8. Складываются два гармонических колебания одного направления с одинаковыми частотами и равными амплитудами A_0 . При разности фаз $\Delta\varphi = \frac{\pi}{2}$ амплитуда результирующего колебания равна ...

- 1) $2A_0$;
- 2) $A_0\sqrt{2}$;**
- 3) 0;
- 4) $A_0\sqrt{3}$.

9. На рисунке показана кривая зависимости спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела от длины волны при $T=6000$ К. Если температуру тела уменьшить в 4 раза, то длина волны, соответствующая максимуму излучения абсолютно черного тела, ...

- 1) увеличится в 2 раза
- 2) увеличится в 4 раза**
- 3) уменьшится в 2 раза
- 4) уменьшится в 4 раза

10. Красная граница фотоэффекта для лития находится в видимой области спектра и составляет примерно 0,52 мкм. Какова работа выхода электрона из этого металла?

- 1) 4,2 эВ;
- 2) 2,4 эВ;**
- 3) 1,2 эВ;
- 4) 8,4 эВ.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Два колеса начинают вращаться одновременно. Через $t=10$ с второе опережает первое на полный оборот. Определите угловое ускорение второго колеса, если угловое ускорение первого равно $\varepsilon_1 = 0,1 \text{ с}^{-2}$. Сколько оборотов сделает каждое колесо за $t = 20 \text{ с}$? *Ответ:* $\varepsilon_2 = 0,2256 \text{ с}^{-2}$, $n_1 = 3$, $n_2 = 7$.

2. Вагон массой 40 т движется на упор со скоростью 0,1 м/с. При полном торможении вагона буферные пружины сжимаются на 10 см. Определить максимальную силу сжатия буферных пружин и продолжительность торможения.

Ответ: $F = 4000 \text{ Н}$, $t = 1,57 \text{ с}$.

3. В баллонах вместимостью $V_1 = 20 \text{ л}$ и $V_2 = 44 \text{ л}$ содержится газ. Давление в первом баллоне $p_1 = 2,4 \text{ МПа}$, во втором $p_2 = 1,6 \text{ МПа}$. Определить общее давление p и парциальные давления p_1' и p_2' после соединения баллонов, если температура газа осталась прежней. Ответ: $p = 1,85 \text{ МПа}$, $p_1' = 0,75 \text{ МПа}$, $p_2' = 1,1 \text{ МПа}$.

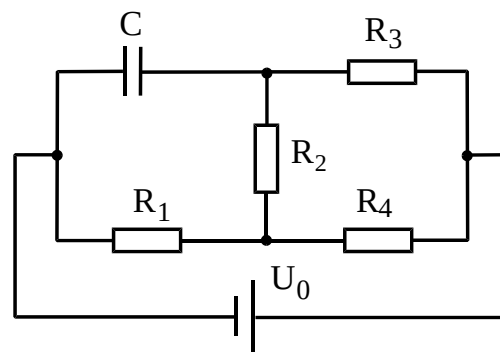
4. Определить давление воздуха (в мм рт. ст.) в воздушном пузырьке диаметром $d = 0,01 \text{ мм}$, находящемся на глубине $h = 20 \text{ см}$ под поверхностью воды. Внешнее давление принять равным $p_1 = 765 \text{ мм рт. ст.}$

Ответ: $p = 999 \text{ мм рт. ст.}$

5. На пластинах плоского конденсатора находится заряд 10 нКл . Площадь каждой пластины конденсатора равна 100 см^2 , диэлектрик – воздух. Определить силу, с которой притягиваются пластины. Поле между пластинами считать однородным.

Ответ: Сила, с которой притягиваются пластины $F = 565 \text{ мкН}$.

6. На схеме, представленной на рис.2, $R_1 = R$, $R_2 = 2R$, $R_3 = 3R$, $R_4 = 4R$. Емкость конденсатора равна C . Определить заряд на конденсаторе, если напряжение на батарее U_0 . Ответ: Заряд на конденсаторе $q = \frac{17}{29} U_0 C$.



7. В однородном магнитном поле $B = 0,1 \text{ Тл}$ равномерно с частотой $n = 10 \text{ об/с}$ вращается рамка, содержащая $N = 1000$ витков, плотно прилегающих друг к другу. Площадь рамки $S = 150 \text{ см}^2$. Определить мгновенное значение ЭДС индукции, соответствующее углу поворота рамки в 30° . Ответ: $E_i = 47,1 \text{ В}$.

8. Колебательный контур имеет емкость $C = 1,1 \text{ нФ}$ и индуктивность $L = 5 \text{ мГн}$. Логарифмический декремент затухания равен $0,005$. За какое время вследствие затухания потеряется 99% энергии колебаний в контуре? Ответ: $t = 6,8 \text{ мс}$.

9. В колебательном контуре, ёмкость конденсатора которого равна 20 мкФ , происходят собственные электромагнитные колебания. Зависимость напряжения на конденсаторе от времени для этого колебательного контура имеет вид $U = U_0 \cdot \cos(500t)$ где все величины выражены в единицах СИ. Какова индуктивность катушки в этом колебательном контуре? Ответ: $L = 0,2 \text{ Гн}$.

10. В просветленной оптике для устранения отражения света на поверхность

линзы наносится тонкая пленка вещества с показателем преломления ($n = 1,26$) меньшим, чем у стекла. При какой наименьшей толщине пленки отражение света от линзы не будет наблюдаться? Длина волны падающего света $0,55$ мкм, угол падения 30° . Ответ: $d_{\min} = 0,117$ мкм.

11. Мощность излучения лазерной указки с длиной волны $\lambda = 600$ нм равна $P = 2$ мВт. Определите число фотонов, излучаемых указкой за 1 с. Ответ: $6 \cdot 10^{15}$ фотонов.

12. Давление света от Солнца, который падает перпендикулярно на абсолютно черную поверхность, на орбите Земли составляет примерно $p = 5 \cdot 10^{-6}$ Па. Оцените концентрацию фотонов в солнечном излучении, если их длина волны $\lambda = 500$ нм. Ответ: $n = 1,3 \cdot 10^{13} \text{ м}^{-3}$.

13. Фотокатод облучают светом с длиной волны 300 нм. Красная граница фотоэффекта фотокатода 450 нм. Вычислите запирающее напряжение U между анодом и катодом. Ответ: $U \approx 1,4 \text{ В}$

14. В образце, содержащем большое количество атомов висмута ${}^{212}_{83}\text{Bi}$ через 1 час останется половина начального количества атомов. Каков период полураспада ядер атомов висмута? (Ответ дать в часах.) Ответ: 1 час.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Инерциальные системы отсчета. Кинематика поступательного и вращательного движений материальной точки. Перемещение, скорость и ускорение, нормальное и тангенциальное ускорение.
2. Законы Ньютона. Силы в механике. Закон сохранения импульса.
3. Механическая работа. Работа и изменение кинетической энергии. Потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Закон сохранения энергии в механике.
4. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары.
5. Абсолютно твердое тело, угловые перемещения, скорость, ускорение. Связь характеристик вращательного и поступательного движения.
6. Момент инерции. Теорема Штейнера. Моменты инерции тел правильной формы.
7. Моменты силы относительно точки и относительно оси. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси.
8. Моменты импульса относительно неподвижной точки и неподвижной оси. Закон сохранения момента импульса.
9. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести и вес тела. Зависимость веса от ускорения. Перегрузки и невесомость. Поле тяготения. Напряженность поля тя-

готения. Потенциальная энергия материальной точки в поле тяготения. Потенциал поля тяготения. Космические скорости, их расчет на основе законов механики.

10. Неинерциальные системы отсчета, силы инерции.
11. Специальная теория относительности, преобразования Лоренца, следствия из преобразований Лоренца. Релятивистский закон сложения скоростей, импульс. Взаимосвязь массы и энергии.
12. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева-Клапейрона). Законы идеального газа.
13. Энергия молекулы идеального газа, распределение энергии по степеням свободы. Распределение молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла). Характеристические скорости молекул. Распределение Больцмана.
14. Длина свободного пробега. Теплопроводность, диффузия, вязкость (внутреннее трение).
15. Работа газа при изменении объема, работа изотермического процесса. Теплоемкости газа. Уравнение Майера. Первое начало термодинамики и его запись для различных термодинамических процессов.
16. Тепловые машины, к.п.д. Второе начало термодинамики, теорема Нернста, энтропия, ее статистический характер.
17. Реальные газы, уравнение Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов.
18. Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
19. Электростатика, закон Кулона, напряженность и потенциал электрического поля. Диэлектрики в электрическом поле.
20. Проводники в электрическом поле, электроемкость, соединение конденсаторов. Энергия электростатического поля.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Закон Ома. Правила Кирхгофа.
2. Работа электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Мощность тока.
3. Классическая электронная теория проводимости металлов. Зависимость сопротивления металлического проводника от температуры. Явление сверхпроводимости.
4. Электрический ток в газе.
5. Электрический ток в вакууме.
6. Магнитное поле. Магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции магнитных полей. Магнитное поле прямого тока и кругового тока на его оси.
7. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Эффект Холла.
8. Магнитное поле в веществе. Типы магнетиков. Диамагнетизм и парамагнетизм. Ферромагнетизм. Магнитный гистерезис. Домены. Точка Кюри.

Антиферромагнетики и ферриты.

9. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность соленоида. Взаимная индукция. Принцип работы трансформатора и его применение. Энергия магнитного поля.

10. Индукционный ток в неподвижных проводниках. Вихревое электрическое поле. Электромагнитное поле. Токи смещения. Система уравнений Максвелла для электромагнитного поля

11. Колебания. Периодические колебания. Смещение и амплитуда колебания. Гармонические колебания. Дифференциальное уравнение гармонического колебания. Физический и математический маятники. Энергия гармонического колебания.

12. Идеальный электрический контур. Формула Томсона.

13. Сложение колебаний одинаковой частоты, происходящих вдоль одной прямой. Амплитуда и начальная фаза результирующего колебания. Сложение колебаний разной частоты, происходящих вдоль одной прямой. Биения. Частота и период биений. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.

14. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Частота и период затухающих колебаний. Логарифмический декремент затухания и его связь с коэффициентом затухания. Аперриодическое движение. Дифференциальное уравнение затухающих электрических колебаний. Вид его решения. Добротность электрического контура.

15. Дифференциальное уравнение вынужденных механических колебаний. Вид решения. Амплитуда и начальная фаза вынужденных колебаний. Явление механического резонанса. Дифференциальное уравнение вынужденных электрических колебаний. Вид решения.

16. Волновое движение. Волны поперечные и продольные. Длина волны и скорость распространения волн. Уравнение плоской бегущей монохроматической волны. Дифференциальное уравнение волны.

17. Сложение встречных волн. Стоячая волна. Перенос энергии волной. Электромагнитные волны.

18. Свет как электромагнитная волна. Интерференция света. Условия максимума и минимума интерференции. Способы получения когерентных световых волн. Интерференция в тонких плёнках.

19. Дифракция света. Дифракция Фраунгофера, Френеля. Дифракционная решётка. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллах.

20. Поляризация света. Закон Малюса. Призма Николя. Поляризация света при отражении и преломлении на границе раздела изотропных диэлектриков. Закон Брюстера.

21. Тепловое излучение, его характеристики. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Экспериментальные законы теплового излучения. Несостоятельность классической теории излучения. Гипотеза Планка. Формула Планка для излучательной способности абсолютно черного тела.

22. Виды фотоэффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Применения фотоэффекта.

23. Фотон. Масса и импульс фотона. Давление света и его объяснение с квантовых позиций. Эффект Комптона как подтверждение квантовой природы света.
24. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества. Длина волн де Бройля. Практическое применение волновых свойств частиц. Соотношение неопределённостей Гейзенберга.
25. Полуклассическая теория атома Бора, ее ограниченность. Излучение энергии атомом. Излучательные серии атома водорода.
26. Общее уравнение Шредингера. Волновая функция, её свойства. Стационарное уравнение Шредингера. Движение свободной частицы. Частица в одномерной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками.
27. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода и водородоподобных ионов. Спектр энергий электрона в атоме водорода. Квантовые числа. Опыты Штерна и Герлаха.
28. Естественная радиоактивность и свойства α -, β -, γ - лучей. Правила смещения радиоактивных элементов. Статистический закон радиоактивного распада. Период полураспада. Радиоактивность и единицы радиоактивности.
29. Открытие протона и нейтрона. Строение ядра и внутриядерные силы. Энергия связи ядра. Дефект массы. Удельная энергия связи. Способы высвобождения внутриядерной энергии.
30. Виды фундаментальных взаимодействий.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Физические основы механики	УК-1, ОПК-1	Тест, контрольная работа, индивидуальное задание, защита лабораторных работ
2	Молекулярная физика и термодинамика	УК-1, ОПК-1	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
3	Электричество и магнетизм	УК-1, ОПК-1	Тест, контрольная работа, индивидуальное задание, защита лабораторных работ

4	Колебания и волны	УК-1, ОПК-1	Тест, контрольная работа, индивидуальное задание, защита лабораторных работ
5	Оптика	УК-1, ОПК-1	Тест, реферат, защита лабораторных работ
6	Квантовая физика	УК-1, ОПК-1	Тест, реферат, защита лабораторных работ

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием заданий на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. – СПб. : Книжный мир, 2005. – 328 с.
2. Савельев И.В. Курс общей физики : В 5 кн.: Учеб. пособие. Кн.1 : Механика. – М. : Астрель: АСТ, 2005. – 336 с. : ил . – ISBN 5-17-002963-2.
3. Савельев И.В. Курс общей физики : В 5 кн.: Учеб. пособие. Кн. 3 : Молекулярная физика и термодинамика. – М. : Астрель: АСТ, 2005. – 208 с. : ил . – ISBN 5-17-004585-9.
4. Савельев И.В. Курс общей физики : В 5 кн.: Учеб. пособие. Кн.2 : Электричество и магнетизм. – М. : Астрель: АСТ, 2005. – 336 с. : ил . – ISBN 5-17-003760-0.
5. Савельев И.В. Курс общей физики : В 5 кн.: Учеб. пособие. Кн.4 : Волны. Оптика. – М. : Астрель: АСТ, 2005. – 256 с. : ил . – ISBN 5-17-004586-7.
6. Савельев И.В. Курс общей физики : В 5 кн.: Учеб. пособие. Кн. 5 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. - М. : Астрель: АСТ, 2005. - 368 с. - ISBN 5-17-004587-5.
7. Трофимова, Т.И. Курс физики : учеб. пособие. - 8-е изд., стереотип. - М. :

Высш. шк., 2004. - 544 с. : ил. - ISBN 5-06-003634-0

8. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм. Колебания и волны. Оптика. Элементы квантовой механики, атомной и ядерной физики [Электронный ресурс] : метод. указ. и контр. задания по физике для студ. всех спец. фак. дистанц. обучения : в 2 ч. Ч. 1, 2 / Воронеж. гос. архит.- строит. ун-т ; сост. : А. К. Тарханов, А. И. Никишина, Ю. С. Золототрубов. - Воронеж: [б. и.], 2011. - 1 электронно-опт. диск.
9. Механика: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика» для бакалавров машиностроительных и других технических направлений очной и заочной форм обучения [Электронный ресурс]/ Т. В. Зульфикарова; Борисоглебск: Филиал ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: Т. В. Зульфикарова. - Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. - 29 с.– Режим доступа : [453-2021 Механика](#)
10. Молекулярная физика и термодинамика: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика» для студентов технических направлений очной и заочной форм обучения [Электронный ресурс]/ Т. В. Зульфикарова, Л. И. Матвеева; Борисоглебск: Филиал ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», сост.: Т. В. Зульфикарова, Л. И. Матвеева. - Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. - 29 с.– Режим доступа: [455-2021 Молекулярная физика и термодинамика](#)

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Перечень ПО, включая перечень лицензионного программного обеспечения:

ОС Windows 7 Pro;

Google Chrome;

Microsoft Office 64-bit

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

<http://window.edu.ru> – единое окно доступа к информационным ресурсам;

<http://www.edu.ru/> – федеральный портал «Российское образование»;

Образовательный портал ВГТУ;

<http://www.iprbookshop.ru/> – электронная библиотечная система IPRbooks;

www.elibrary.ru – научная электронная библиотека

Профессиональные базы данных, информационные справочные системы:

<https://studopedia.ru> – информационный сайт для студентов разных предметных областей

<https://www.osa.org/en-us/home/> – информационный веб-сайт по оптике и фотонике

<http://elib.biblioatom.ru/> – электронная библиотека «История Росатома»

<https://www.electrical4u.com/> – Electrical 4U – информационно-обучающий сайт «Изучайте электротехнику» (содержит обучающие материалы по разделу «Квантовая физика»)

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Учебная аудитория для проведения учебных занятий (лекционных и практических занятий), оснащенная следующим оборудованием:

- персональный компьютер с установленным ПО, подключенный к сети Интернет;
- мультимедийный проектор;
- экран переносной;
- магнитно-маркерная доска;
- учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Учебная аудитория для проведения учебных занятий (лабораторных занятий), оснащенная следующим оборудованием:

- персональные компьютеры с установленным ПО, подключенные к сети Интернет — 15 шт.;
- мультимедийный проектор;
- экран настенный;
- магнитно-маркерная доска;
- штативы с держателями;
- штангенциркули;
- микрометры;
- секундомеры механические и электронные;
- машина Атвуда;
- маятники: нитяной, Максвелла, Обербека;
- установка для определения вязкости жидкости методом Стокса;
- трифилярный подвес с набором дисков;
- гироскоп;
- физический и упругий маятники;
- звуковые генераторы;
- стенды для выполнения лабораторного практикума по молекулярной физике и термодинамике;
- насос Камовского;
- калориметры;
- барометр-анероид;
- психрометры;
- амперметры;
- мультиметры;
- прибор электроизмерительный многофункциональный 43101;

- ваттметр;
- магазины сопротивлений измерительные;
- блоки питания ИЭПП-2;
- стенд для измерения тока зарядки/разрядки конденсатора;
- мостик Соти;
- стенд для исследования параметров простейших электрических цепей;
- набор катушек индуктивности;
- осциллографы двухканальные МЕГЕОН 15022;
- стенд для исследования электромагнитных колебаний;
- типовой комплект учебного оборудования «Полупроводниковые приборы» ПП-МР;
- измеритель освещенности ДТ-1301;
- источники света;
- установка для наблюдения колец Ньютона;
- установка для наблюдения дифракции света на дифракционной решетке;
- поляризаторы;
- оптический пирометр;
- стенд для исследования внутреннего и внешнего фотоэффекта;
- спектрометр;
- стенд для исследования явления радиоактивности;
- прибор электроизмерительный многофункциональный 43101

Помещение (Читальный зал) для самостоятельной работы с выходом в сеть «Интернет» и доступом в электронно-библиотечные системы и электронно-информационную среду, укомплектованное следующим оборудованием:

- персональные компьютеры с установленным ПО, подключенные к сети Интернет — 10 шт.;
- принтер;
- магнитно-маркерная доска;
- переносные колонки;
- переносной микрофон.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Физика» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета параметров состояний физических систем. Занятия проводятся путем

решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов на контрольные вопросы, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных занятий, для подготовки к ним необходимо разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, изучить дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1			
2			
3			