МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

**УТВЕРЖДАЮ**
**Директор**

ГЛОБИН АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ
Подписано цифровой подписью: ГЛОБИН АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ
Дата: 2026.03.31 09:20:08 +03'00'

**А.Н. Глобин**

«31» марта **2026 г.**

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**Дисциплины:** Б1.О.08 «Физика»

**Направление подготовки:** 35.03.06 «Агроинженерия»

**Профиль подготовки: «**Технический сервис в агропромышленном комплексе»

**Факультет:** «Инженерно-технологический»

**Кафедра:** «Физика, механика и землеустройство»

**Форма обучения:** заочная

**Квалификация выпускника – бакалавр**

**Зерноград – 2026**

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1. ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденный Министерством науки и высшего образования РФ 23 августа 2017 г. Приказ № 813.

2. Учебный план по профилю подготовки «Технический сервис в агропромышленном комплексе» (год начала подготовки 2024), одобренный Ученым советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ.

Протокол № 6 от «12» февраля 2026 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Физика» одобрена на заседании кафедры «Физика, механика и землеустройство»

Протокол № 7 от «20 » марта 2026 г.

И.о. заведующего кафедрой

д.т.н., профессор М.В. Суханова

Рабочая программа учебной дисциплины «Физика» рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании методической комиссии по направлению подготовки 35.03.06 и 35.04.06 «Агроинженерия» инженерно-технологического факультета.

Протокол № 6 от « 27 » марта 2026 г.

Председатель методической комиссии К.П. Дубина

к.т.н. доцент

Разработчик:

к.ф.-м.н. доцент Н.Г. Леонтьев

к.т.н. доцент Л.А. Гуриненко

Содержание


| | с. |
|---|---|
| 1. Вводная часть | 4 |
| 1.1 Цели освоения учебной дисциплины | 4 |
| 1.2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП | 4 |
| 1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций | 5 |
| 2.Основная часть | 6 |
| 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы | 6 |
| 2.2. Содержание учебной дисциплины | 8 |
| 2.2.1. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности, и формы контроля | 11 |
| 2.2.2. Лабораторный практикум | 14 |
| 2.2.3 Практические занятия | 17 |
| 2.3. Самостоятельная работа студента | 19 |
| 3. Образовательные технологии | 21 |
| 3.1. Интерактивные образовательные технологии | 21 |
| 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины | 21 |
| 4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств | 21 |
| 4.2. Примерные темы курсовых работ (не предусмотрены) | 24 |
| 4.3. Примерные темы рефератов (не предусмотрены) | 24 |
| 4.4. Тесты текущего (промежуточного) контроля | 24 |
| 4.5. Ключи к тестам (не предусмотрены) | 36 |
| 4.6. Варианты контрольных заданий (работ) | 36 |
| 4.7. Список вопросов к экзамену за 1 семестр (вопросы к коллоквиумам по 1-3 модулям) | 39 |
| 4.8. Список вопросов к экзамену за 2 семестр (вопросы к коллоквиумам по 4-6 модулям) | 41 |
| 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины | 44 |
| 5.1. Основная литература | 44 |
| 5.2. Дополнительная литература | 44 |
| 5.3. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы и интернет-ресурсы | 48 |
| 5.4. Требования к программному обеспечению учебного процесса | 49 |
| 5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся | 50 |
| 6. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины | 53 |
| 7. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины | 56 |
| Приложение 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации | |
| Приложение 2 Лист переутверждения рабочей программы дисциплины | |

# 1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

## 1.1.Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Физика» являются:

– формирование представления о современной физической картине мира, что предполагает изучение физических явлений и законов физики, границ их применимости;

– формирование умений использовать теоретические методы анализа физических явлений, грамотно применять положения фундаментальной физики к научному анализу ситуаций, связанных с созданием новой техники и технологий;

– развитие навыков экспериментального исследования физических явлений и процессов.

## 1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

1.2.1. Учебная дисциплина «Физика» относится к дисциплинам обязательной части.

1.2.2. Изучение данной учебной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплины «Физика» (в пределах программы средней школы).

1.2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- безопасность жизнедеятельности;
- гидравлика;
- теплотехника;
- материаловедение и технология конструкционных материалов;
- теоретическая механика;
- теория машин и механизмов;
- сопротивление материалов;
- детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины;
- электротехника и электроника;
- электропривод и электрооборудование.

### 1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций

Изучение дисциплины направлено на формирование общепрофессиональных компетенций, необходимых для решения задач профессиональной деятельности.

| код компетенции | Содержание компетенции | Планируемые результаты обучения | |
|---|---|---|---|
| | | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Формируемые знания, умения и навыки |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| ОПК-1 | Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий | ОПК-1.1 демонстрирует знание основных законов математических, естественонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии | Знать: основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения;<br>- назначение и принципы действия важнейших физических приборов Уметь: истолковывать смысл физических величин и понятий;<br>- записывать уравнения для физических величин в системе СИ;<br>- работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории.<br>Владеть: методами проведения физических измерений;<br>- способностью к восприятию, обобщению, анализу информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;<br>- навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории. |
| | | ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии | Знать: фундаментальные физические теории; основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики; для решения стандартных задач в агроинженерии Уметь: использовать физические законы для объяснения сущности физических процессов,<br>- указывать, какие законы описывают данное явление или эффект;<br>- применять методы физического и математического моделирования, а также методы физико- |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | математического анализа к решению стандартных задач в агроинженерии<br>Владеть: навыками использования:<br>основных общефизических законов и принципов в практических приложениях;<br>методов физического моделирования для решения стандартных задач в агроинженерии. |

## 2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы.

**Заочная форма обучения.**

| Вид работы | | Всего часов | Семестры | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | №1 | № 2 | № 3 |
| **Аудиторные занятия (всего)** | | **34** | **4** | **14** | **16** |
| | В том числе | | | | |
| Лекции (Л) | | **14** | **4** | **4** | **6** |
| Практические занятия (ПЗ) | | **12** | | **6** | **6** |
| Семинары (С) | | **-** | | | |
| Лабораторные работы | | **8** | | **4** | **4** |
| **Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)** | | **272** | **32** | **121** | **119** |
| | В том числе | | | | |
| Расчетная/Расчетно-графическая работа | | **34** | **4** | **16** | **16** |
| Реферат | | | | | |
| Самоподготовка: проработка конспектов лекций, материала учебных пособий и учебников, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю | | **226** | **18** | **105** | **103** |
| **СРС в период промежуточной аттестации** | | **18** | | **9** | **9** |
| Вид промежуточной аттестации: Экзамен (Э) | | **ЭЭ** | | **Э** | **Э** |
| **ИТОГО: общая трудоемкость** | часов | **324** | **36** | **144** | **144** |
| | зач. единиц | **9** | **1** | **4** | **4** |

## 2.2. Содержание учебной дисциплины

Содержание разделов (модулей) учебной дисциплины :

| № Семестра Очн. (заочн.) | Наименование раздела (модуля) дисциплины | Содержание раздела в дидактических единицах | Коды индикаторов достижения компетенций |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 (1) | Модуль 1: Механика | Раздел 1.1. Введение. Кинематика.<br>Физика в системе естественных наук. Структура и задачи дисциплины «Физика». Физические величины, их измерение и оценка погрешностей. Системы единиц физических величин. История физических идей, концепций и открытий. Физика и научно-технический прогресс.<br>Основные кинематические характеристики криволинейного движения: скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением. | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 |
| 1 (2) | Модуль 1: Механика | Раздел 1.2. Динамика поступательного и вращательного движения. Масса, импульс, сила. Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Уравнение движения материальной точки. Третий закон Ньютона и закон сохранения импульса. Момент инерции. Теорема Штейнера. Момент импульса материальной точки и тела. Момент силы. Уравнение моментов. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела с закрепленной осью вращения. Закон сохранения момента импульса механической системы.<br>Центр масс механической системы. | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 |
| | | Раздел 1.3. Силы в природе. Силы в природе<br>Классификация сил в природе. Силы трения Силы тяготения Сила тяжести и вес тела | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 |
| | | Раздел 1.4. Законы сохранения. Законы сохранения. Сила, работа и потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Работа и кинетическая энергия. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил. Энергия упругих деформаций твердого тела.<br>Связь силы и потенциальной энергии. Столкновения тел.<br>Принцип относительности и преобразования Галилея. | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 (2) | Модуль 2: Механические колебания, волны | Раздел 2.1. Гармонические колебания. Механические волны Амплитуда, частота и фаза колебания. Сложение колебаний. Уравнение динамики гармонического осциллятора и его решение. Примеры колебательных движений различной физической природы. Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями. Вынужденные колебания. Волновое движение. Плоская гармоническая волны. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение волны. Одномерное волновое уравнение. Упругие волны в газах жидкостях и твердых телах. | ОПК-1.1 ОПК-1.2 |
| 1 (2) | Модуль 3: Молекулярная физика и термодинамика | Раздел 3.1. Молекулярно-кинетическая теория. Физическая кинетика. Давление газа с точки зрения МКТ. Теплоемкость и число степеней свободы молекул газа. Распределение Максвелла. Экспериментальное обоснование распределения Максвелла.<br>Распределение Больцмана и барометрическая формула. Наивероятная, средняя и среднеквадратичная скорости. Определение числа Авогадро Перреном.<br>Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Броуновское движение.<br>Число столкновений и длина свободного пробега молекул идеального газа. Эмпирические уравнения переноса: Фика, Фурье и Ньютона. | ОПК-1.1 ОПК-1.2 |
| | | Раздел 3.2. Термодинамика. Термодинамическое равновесие и температура. Нулевое начало термодинамики. Эмпирические температурные шкалы. Квазистатические процессы. Уравнение состояния в термодинамике. Обратимые и необратимые процессы. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Изохорический, изобарический, изотермический, адиабатический процессы в идеальных газах. Преобразование теплоты в механическую работу. Цикл Карно и его КПД. Энтропия. Теплоемкости идеального газа и число степеней свободы молекул. Фазовые превращения. Поверхностные энергия и натяжение. Капиллярные явления. | ОПК-1.1 ОПК-1.2 |
| 2 (3) | Модуль 4:Электродинамика | Раздел 4.1. Электростатика. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Теорема Гаусса в интегральной форме и ее применение для расчета электрических полей. Равновесие зарядов в проводнике. Основная задача электростатики проводников. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии электростатического поля между проводниками. Электростатическая защита. Емкость проводников и конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Электрическое поле диполя. Диэлектрическая проницаемость вещества<br>Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия системы заряженных проводников. Объемная плотность энергии электростатического поля. | ОПК-1.1 ОПК-1.2 |
| | | Раздел 4.2. Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Закон Джоуля-Ленца. Электродвижущая сила источника тока. Правила Кирхгофа. Классическая теория электропроводности металлов (теория Друде-Лоренца), условия ее применимости и противоречия с экспериментальными результатами. Электрический ток в | ОПК-1.1 ОПК-1.2 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | газах и жидкостях. | |
| | | Раздел 4.3 Элементы физики твердого тела<br>Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Ферми-Дирака. Структура зон в металлах, полупроводниках и диэлектриках. Проводимость металлов. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Температурная зависимость проводимости полупроводников.<br>Работа выхода электрона из металла. Термоэлектронная эмиссия. Формула Ричардсона-Дэшмана. Контактные электрические явления Контактные явления в полупроводниках. P-n - переход. Распределение электронов и дырок в p-n - переходе. Ток основных и неосновных носителей через p-n - переход. Вольтамперная характеристика p-n - перехода. Выпрямляющие свойства p-n - перехода. | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 |
| | | Раздел 4.4. Магнитостатика. Магнитное поле в веществе.<br>Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции (закон полного тока).<br>Поток и циркуляция магнитного поля. Эффект Холла и его применение<br>Магнитное поле и магнитный дипольный момент кругового тока. Намагничение магнетиков. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Классификация магнетиков.<br>Вектор намагниченности. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. Объемная плотность энергии магнитного поля в веществе | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 |
| | | Раздел 4.5. Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла.<br>Феноменология электромагнитной индукции. Правило Ленца. Уравнение электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность соленоида. Энергия магнитного поля.<br>Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений. Плоские и сферические электромагнитные волны. Поляризация волн. Свойства и энергетические характеристики электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 |
| 2<br>(3) | Модуль 5:Оптика. | Раздел 5.1. Геометрическая оптика.<br>Корпускулярно-волновой дуализм света. Законы геометрической оптики. Теория тонкой линзы. | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 |
| | | Раздел 5.2. Интерференция идифракция волн<br>Интерференционное поле от двух точечных источников. Опыт Юнга. Интерференция в тонких пленках. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон и дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка как спектральный прибор. | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | Раздел 5.3. Поляризация, поглощение и дисперсия волн. Форма и степень поляризации монохроматических волн. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Диаграмма направленности излучения электрического диполя. Двулучепреломление. Искусственная оптическая анизотропия. Электрооптические и магнитооптические эффекты.<br>Отражение и преломление света на границе раздела двух диэлектриков. Полное отражение и его применение в технике. Брюстеровское отражение. Феноменология поглощения и дисперсии света. | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 |
| 2<br>(3) | Модуль 6: Квантовая физика. Ядерная физика. | Раздел 6.1. Квантовые свойства электромагнитного излучения. Характеристики теплового излучения. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Абсолютно черное тело. Гипотеза Планка. Теория фотоэффекта | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 |
| | | Раздел 6.2. Квантовая механика.<br>Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Дифракция микрочастиц. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция, ее статистический смысл и свойства. Уравнение Шредингера и его простейшие случаи. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода. Волновые функции и квантовые числа. Оптические квантовые генераторы. Особенности лазерного излучения. Применение лазеров | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 |
| | | Раздел 6.3. Основы физики атомного ядра Элементарные частицы. Физическая картина мира.<br>Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление исинтез ядер. Детектирование, дозиметрия и защита от ядерных излучений.. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. Кварки. Особенности классической и неклассической физики | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 |

### 2.2.1. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля.

**Заочная форма обучения.**

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах) | | | | | Формы текущего контроля успеваемости |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Л | ЛР | ПЗ | СРС | всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Модуль №1. Механика | 4 | | | 32 | 36 | - |
| 1 | **Итого:** | **4** | | | **32** | **36** | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | Модуль №1. Механика | - | 2 | 2 | 28 | 32 | Приём отчетов по лабораторным работам. Индивидуальная расчетно-графическая работа № 1 (механика). |
| 2 | Модуль №2. Механические колебания, волны | 2 | - | 2 | 42 | 48 | Приём отчетов по лабораторным работам. Индивидуальная расчетно-графическая работа № 1 (мех. колебания). |
| 2 | Модуль №3. Молекулярная физика и термодинамика | 2 | 2 | 2 | 51 | 55 | Приём отчетов по лабораторным работам. Индивидуальная расчетно-графическая работа № 1 (МКТ и термодинамика). |
| 2 | Промежуточная аттестация: Экзамен 9 | | | | | | |
| 2 | **Итого:** | **4** | **4** | **6** | **121** | **144** | |
| 3 | Модуль 4: Электродинамика | 2 | 4 | 4 | 46 | 56 | Приём отчетов по лабораторным работам. Индивидуальная расчетно-графическая работа № 2 (электродинамика). |
| 3 | Модуль 5: Оптика. | 2 | - | 2 | 37 | 41 | Приём отчетов по лабораторным работам. |
| 3 | Модуль 6: Квантовая физика. Ядерная физика. | 2 | - | - | 36 | 38 | Приём отчетов по лабораторным работам. |
| 3 | Промежуточная аттестация: Экзамен 9 | | | | | | |
| 3 | **Итого:** | **6** | **4** | **6** | **119** | **144** | |
| 1-3 | **Итого за год:** | **14** | **8** | **12** | **272** | **324** | |

### 2.2.2. Лабораторный практикум.

**Заочная форма обучения.**

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Тема лабораторного занятия (по выбору преподавателя) | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| **1** | МОДУЛЬ 1. Механика | Л.Р.№1. Тема «Измерение объема цилиндра и расчет погрешностей» | **2** |
| | | Л.Р.№11. Тема «Проверка основного закона динамики вращательного движения» | |
| | | Л.Р.№12. Тема «Определение момента инерции шкива» | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | Л.Р.№14. Тема «Определение модуля Юнга» | |
| | МОДУЛЬ 2. Колебания и волны. | Л.Р.№21. Тема «Определение коэффициента жесткости пружины методом колебаний» | **2** |
| | | Л.Р.№22. Тема «Исследование зависимости периода колебаний физического маятника в зависимости от расстояния: центр инерции-точка подвеса» | |
| | | Л.Р.№24. Тема «Определение ускорения силы тяжести с помощью математического маятника» | |
| | МОДУЛЬ 3. Молекулярная физика и термодинамика | Л.Р.№31. Тема «Определение отношений молярных теплоемкостей идеального газа методом Клемана – Дезорма» | |
| | | Л.Р.№35. Тема «Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом Стокса» | |
| | | Л.Р.№36. Тема «Определение коэффициента линейного расширения твердого тела» | |
| | **ИТОГО:** | | **4** |
| **2** | МОДУЛЬ 4 Электричество и магнетизм | Л.Р.№42. Тема «Измерение электроемкости конденсаторов баллистическим гальванометром» | **4** |
| | | Л.Р.№43. Тема «Изучение правил Кирхгофа» | |
| | | Л.Р.№44. Тема «Определение удельного сопротивления проводника» | |
| | | Л.Р.№47. Тема «Изучение электропроводности контакта полупроводников p- и n -типа» | |
| | | Л.Р.№51. Тема «Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли» | |
| | | Л.Р.№53. Тема «Исследование магнитных свойств ферромагнетики с помощью осциллографа» | |
| | | Л.Р.№56. Тема «Определение добротности и коэффициента затухания колебательного контура» | |
| | | Л.Р.№57. Тема «Изучение затухающих колебаний с помощью осциллографа» | |
| | **ИТОГО:** | | **4** |
| | **ИТОГО по всем модулям:** | | **8** |

### 2.2.3. Практические занятия

**Заочная форма обучения.**

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Тема практического занятия | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| **1** | Модуль № 1. | П.З.№1 Тема «Кинематика и динамика | **2** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Механика | поступательного и вращательного движения. Законы сохранения» | |
| | Модуль № 2. Механические колебания, волны. | П.З.№2 Тема «Кинематика и динамика механических колебаний.» | **2** |
| | Модуль № 3. Молекулярная физика и термодинамика | П.З.№3 Тема «Молекулярная физика и термодинамика» | **2** |
| **2** | МОДУЛЬ 4 Электричество и магнетизм | П.З.№4-5. Тема «Электростатика. Постоянный ток. Магнетизм» | **4** |
| | МОДУЛЬ 5-6. Оптика. Атомная и ядерная физика. | П.З.№4. Тема «Геометрическая оптика. Квантовая физика и физика атома» | **2** |
| | **ИТОГО по всем модулям:** | | **12** |

## 2.3. Самостоятельная работа студента.

### Заочная форма обучения.

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Виды СРС | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 1 | МОДУЛЬ 1. Механика | 1. Изучение теоретического материала | 48 |
| 1 | | 2. Выполнение контрольной работы №1 (механика). | 8 |
| | | 3. Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 |
| 1 | МОДУЛЬ 2. Механические колебания и волны | 1. Изучение теоретического материала | 32 |
| | | 2. Выполнение контрольной работы №1 (механические колебания и волны). | 2 |
| | | 3. Оформление отчетов по лабораторным работам | 8 |
| | МОДУЛЬ 3. Молекулярная физика и термодинамика | 1. Изучение теоретического материала | 41 |
| | | 2. Выполнение контрольной работы №1 (молекулярная физика и термодинамика). | 6 |
| | | 3. Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 |
| **ИТОГО:** | | | **153** |
| 2 | МОДУЛЬ 4. Электричество и магнетизм | 1. Изучение теоретического материала | 26 |
| | | 2. Выполнение расчетного задания №2. | 16 |
| | | 3. Оформление отчетов по бораторным работам | 4 |
| | МОДУЛЬ 5. Оптика | 1. Изучение теоретического материала | 37 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | МОДУЛЬ 6. Атомная и ядерная физика | 1. Изучение теоретического материала | 36 |
| **ИТОГО:** | | | **119** |
| **Подготовка к промежуточной аттестации** | | | **18** |
| **ИТОГО по всем модулям:** | | | **290** |

## 3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.

### 3.1. Интерактивные образовательные технологии.

**Заочная форма обучения.**

| № семестра | Виды учебной работы | Образовательные технологии (инновационные и интерактивные) | Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые) |
|---|---|---|---|
| 1-2 | Лабораторная работа | Учебный эксперимент | групповые |

Занятия в интерактивной форме в объеме:
Лабораторные работы – 6 ч.

В исключительных случаях применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии (ЭО и ДОТ), включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Реализация программы дисциплины с использованием ЭО и ДОТ осуществляется по усмотрению ведущего преподавателя с учетом технических возможностей обучающихся с использованием программных средств, обеспечивающих применение элементов ЭО и ДОТ в Институте, путем синхронного и асинхронного взаимодействия, к которым могут относиться:

- электронная информационно-образовательная среда Института;
- групповая голосовая конференция в мессенджерах (Яндекс.Мессенджер, VK Teams);
- групповой чат в мессенджерах Яндекс.Мессенджер, социальной сети ВКонтакте;
- онлайн видеоконференция в Яндекс.Телемост;
- видеозаписи лекций педагогических работников Института, размещённые на различных видеохостингах (например, на каналах преподавателей) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс.Диск).

## 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств.

**Заочная форма обучения.**

| № семестра | Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт) | Коды индикатора достижения компетенций | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Оценочные средства | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Форма | Количество вопросов и заданий | Кол-во независимых вариантов |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | ТАт | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 | Модуль 1 | Контрол. работа№1 (механика) | 1 | 100 |
| 2 | ТАт | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 | Модуль 2 | Отчеты по лабораторным работам | 5-7 | 6 |
| | | | | Контрол. работа№1 (мех. колеб) | 1 | 100 |
| | ТАт | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 | Модуль 3 | Отчеты по лабораторным работам | 5-7 | 6 |
| | | | | Контрол. работа№1 (молек. физика и термодинамика) | 2 | 100 |
| | ПрАт | Экзамен | | | 64 | 25 |
| 3 | ТАт | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 | Модуль 4-6 | Отчеты по лабораторным работам | 5-7 | 8 |
| | | | | Контрол. работа№1 (электродинамика) | 4 | 100 |
| | ПрАт | Экзамен | | | 80 | 25 |

### 4.2. Примерные темы курсовых работ

Не предусмотрены.

### 4.3. Примерные темы рефератов

Не предусмотрены.

### 4.4. Тесты текущего (промежуточного) контроля

**Тестовые задания текущей аттестации по модулю 1**

1. Материальная точка *M* движется по окружности со скоростью $\vec{V}$. На рис.1 показан график зависимости проекции скорости $V_\tau$ от времени ($\vec{\tau}$ – единичный вектор положительного направления, $V_\tau$ – проекция $\vec{V}$ на это направление). При этом вектор **полного ускорения** на рис.2 имеет направление …

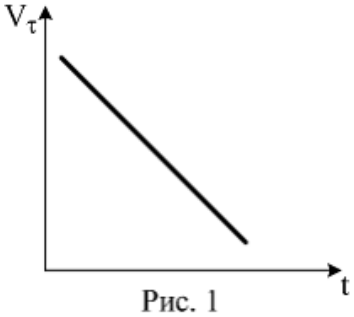


Рис. 1

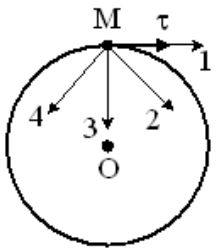


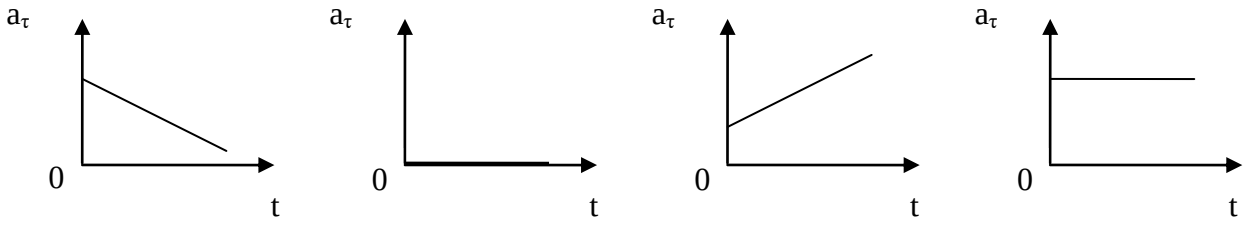
Рис. 2

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

2. Два тела брошенные под одним и тем же углом к горизонту с начальными скоростями $V_0$ и $2V_0$. Если сопротивлением воздуха пренебречь, то отношение дальностей полёта $S_2 / S_1$ равно...

1) $2\sqrt{2}$ 2) 4 3) $\sqrt{2}$ 4) 2

*3.* График зависимости величины тангенциального ускорения от времени для равномерного движения тела по окружности изображен на рисунке…

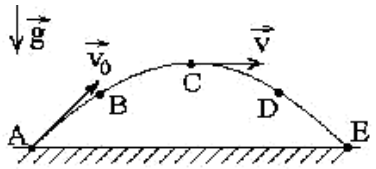



1 2 3 4

4. Радиус-вектор материальной точки изменяется со временем по закону: $\boldsymbol{r} = 4\boldsymbol{t}^2\vec{\boldsymbol{t}} + 3\vec{\boldsymbol{t}}\boldsymbol{j} + 2\vec{\boldsymbol{k}}$ м. Модуль скорости через 2 секунды от начала движения точки равен…

1) 16,3 м/с 2) 72 м/с 3) 21 м/с 4) 8,6 м/с

5. Камень бросили под углом к горизонту со скоростью $V_0$. Его траектория в однородном поле тяжести изображена на рисунке. Сопротивления воздуха нет.



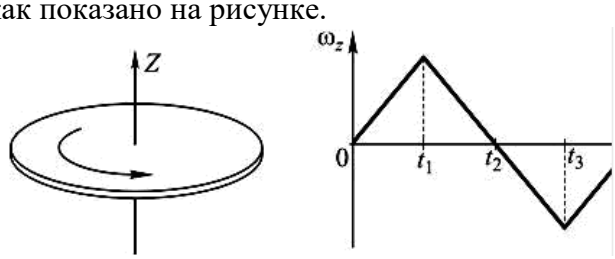

Модуль тангенциального ускорения $a_\tau$ на участке A – B – C …

1) увеличивается
2) не изменяется
3) уменьшается

6. Уравнение вращения твёрдого тела: $\varphi = 4t^3 + 4t$ (рад). Угловая скорость через 2 с после начала вращения равна…

1) 19 рад/с 2) 52 рад/с 3) 12 рад/с 4) 48 рад/с

7. Диск вращается вокруг своей оси, изменяя проекцию своей угловой скорости $\omega_z$ (t) так, как показано на рисунке.




Вектор угловой скорости $\vec{\omega}$ направлен по оси z в интервалы времени

1) от $t_1$ до $t_2$ и от$t_3$ до $t_4$
2) от $t_2$ до $t_3$ и от$t_3$ до $t_4$
3) от $t_1$ до $t_2$ и от$t_2$ до $t_3$
4) от 0 до $t_1$ и от$t_1$ до $t_2$

8. Точка М движется по окружности с постоянным тангенциальным ускорением. Если проекция тангенциального ускорения на направление скорости отрицательна, то величина нормального ускорения…

1) увеличивается 2)уменьшается 3) не изменяется

9. Точка движется по окружности радиусом 50см и совершает полный оборот за 2 с. Линейная скорость точки равна…

1) $\frac{\pi}{4}$ м/с 2) π м/с 3) $\frac{\pi}{2}$ м/с 4) 4 π м/с 5) 2 π м/с

10. Если $\vec{a}_\tau$ и $\vec{a}_n$ тангенциальная и нормальная составляющее ускорение, то соотношения $a_\tau = 0$, $a_n = 0$справедливы для …

1) прямолинейного равномерного движения
2) равномерного криволинейного движения
3) прямолинейного равноускоренного движения
4) равномерного движения окружности

**Тестовые задания текущей аттестации по модулю 2**

1. Материальная точка совершает гармонические колебания по закону $x = 0{,}3\cos\left(\frac{2\pi}{3}t + \frac{\pi}{4}\right)$. Максимальное значение скорости точки равно…

Варианты ответа:

1) 0,2π м/с 2) π м/с 3) 0,1π м/с 4) 2π м/с

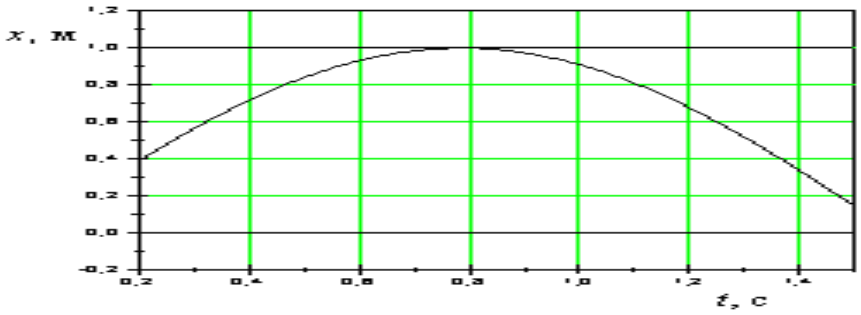
2. Уравнение движения пружинного маятника $\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{b}{m}\cdot\frac{dx}{dt} + \frac{k}{m}x = 0$ является дифференциальным уравнением…

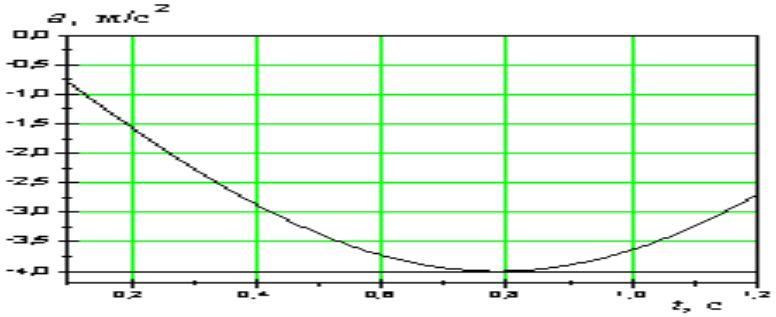
1) свободных затухающих колебаний
2) свободных незатухающих колебаний
3) вынужденных колебаний

3. Плотность потока энергии упругой волны имеет размерность…

1)Вт/м$^2$ 2)Дж/ м$^2$ 3)Вт· м$^2$ 4) Дж· м$^2$

4. На рисунках изображены зависимости от времени координаты и ускорения материальной точки, колеблющейся по гармоническому закону.

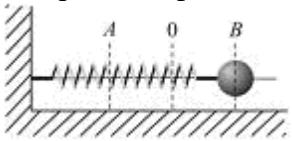


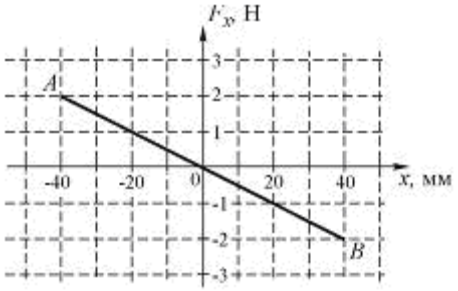

Циклическая частота колебаний точки равна…

1) 3 с$^{-1}$ 2) 2 с$^{-1}$ 3) 4 с$^{-1}$ 4) 1 с$^{-1}$

5. Шарик, прикреплённый к пружине и насаженный на горизонтальную направляющую, совершает гармонический колебания.




На графике представлена зависимость проекции силы упругости пружины на положительное направление оси X от координаты шарика.




Работа силы упругости при смещении шарика из положения 0 в положение В составляет …

1) $8\cdot10^{-2}$ ***Дж*** 2) 0 Дж 3) $-4\cdot10^{-2}$ ***Дж*** 4) $4\cdot10^{-2}$ ***Дж***

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

1) $A_0\sqrt{2}$ 2) $2A_0$ 3) $A_0\sqrt{3}$ 4)0

7. Складываются два гармонических колебания одного направления с одинаковыми периодами. Результирующее колебание имеет **минимальную** амплитуду при разности фаз, равной …

1)0 2) $\frac{\pi}{2}$ 3)π 4) $\frac{\pi}{4}$

8. Складываются два гармонических колебания одного направления с одинаковыми периодами и равными амплитудами $A_0$. При разности фаз $\Delta\varphi=\frac{3\pi}{2}$ амплитуда результирующего колебания равна …

1) 0 2) $2A_0$ 3) $\frac{5}{2}A_0$ 4) $A_0\sqrt{2}$

9. Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси OX, имеет вид $\xi=0{,}01\sin\left(10^3t-2x\right)$. Тогда скорость распространения волны равна…

**1)** 2 м/с **2)** 500 м/с

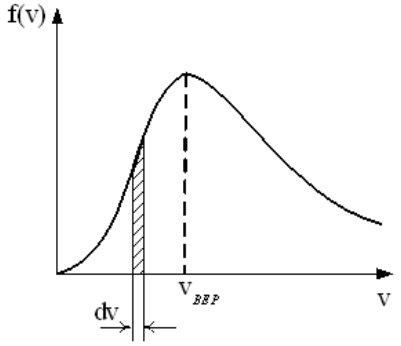
**3)** 1000 м/с

10. Уравнение плоской синусоидальной волны распространяющейся вдоль оси OX, имеет вид $\xi= 0{,}01\sin(10^3t-2x)$. Волновое число имеет размерность …

1)1/с 2) м 3)1/м 4) с

**Тестовые задания текущей аттестации по модулю 3**

1. На рисунке представлен график функции распределения молекул идеального газа по скоростям (распределения Максвелла), где f(v) = $f(v)=\frac{dN}{Ndv}$ - доля молекул, скорости которых заключены в интервале скоростей от $v$ до $v+dv$ в расчете на единицу это интервала

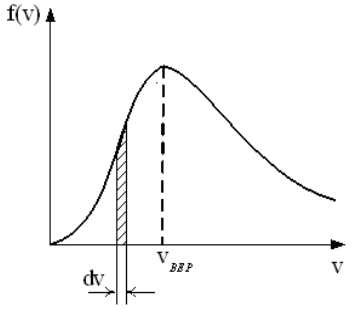



Для этой функции верным утверждением является…

1) с ростом температуры площадь под кривой растет
2) с ростом температуры максимум кривой смещается вправо
3) с ростом температуры величина максимума растет

2. На рисунке представлен график функции распределения молекул идеального газа по скоростям (распределения Максвелла), где f(v) = $f(v)=\frac{dN}{Ndv}$ - доля молекул, скорости

которых заключены в интервале скоростей от $v$ до $v+dv$ в расчете на единицу это интервала




Для этой функции верным утверждением является…

1) с ростом температуры площадь под кривой растет
2) с ростом температуры площадь под кривой не изменяется
3) с ростом температуры величина максимума растет

3. Средний импульс молекулы идеального газа при уменьшении абсолютной температуры газа в 4 раза…

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

4. На каждую степень свободы движения молекулы приходится одинаковая энергия, равная $\frac{1}{2}kT$ ($k$- постоянная Больцмана, $T$ -температура по шкале Кельвина). При условии, что имеет место все виды движения, средняя кинетическая энергия молекулы водорода ($H_2$) равна…

1) $\frac{3}{2}kT$ 2) $\frac{1}{2}kT$ 3) $\frac{5}{2}kT$

5. Средняя кинетическая энергия молекулы идеального газа при температуре $T$ равна $\varepsilon=\frac{i}{2}kT$ . Здесь $i = n_n + n_{вр} + 2n_k$ где $n_n, n_{вр}$ и $n_к$ -число степеней свободы поступательного, вращательного и колебательного движения молекулы. Для гелия (He) число i равно …

1) 5 2) 1 3) 7 4) 3

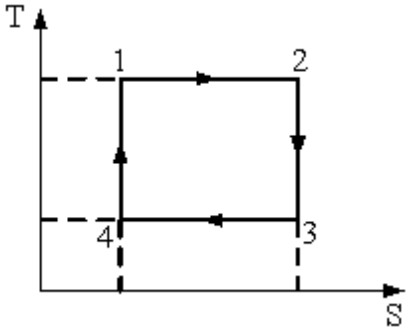
6. Средняя кинетическая энергия молекул газа при температуре T зависит от их структуры, что связано с возможностью различных видов движения атомов в молекуле. Средняя кинетическая энергия молекул гелия (He) равна…

1) $\frac{1}{2}kT$ 2) $\frac{3}{2}kT$ 3) $\frac{7}{2}kT$ 4) $\frac{5}{2}kT$

7. На каждую степень свободы движения молекулы приходится одинаковая энергия, равная $\frac{1}{2}kT$ ($k$- постоянная Больцмана, $T$ -температура по шкале Кельвина). При условии, что имеет место все виды движения, средняя кинетическая энергия молекулы водорода ($H_2$) равна…

1) $\frac{3}{2}kT$ 2) $\frac{1}{2}kT$ 3) $\frac{5}{2}kT$

8. На рисунке изображен цикл Карно в координатах (T,S), где S-энтропия. Теплота подводится к системе на участке




**1)** 3 – 4 **2)** 1 – 2

**3)** 2 – 3 **4)** 4 – 1

9. В процессе обратимого изобарического охлаждения постоянной массы идеального газа его энтропия…

1) уменьшается 2) увеличивается 3)не изменяется

10. В процессе обратимого адиабатического охлаждения постоянной массы идеального газа его энтропия…

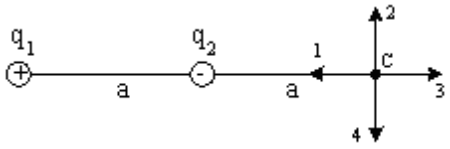
1) не изменяется 2) уменьшается 3) увеличивается

**Тестовые задания текущей аттестации по модулю 4**

1. Сила взаимодействия двух отрицательных точечных зарядов, находящихся на расстоянии R друг от друга, равна F. Заряд одной из частиц уменьшили по модулю в два раза. Чтобы сила взаимодействия F не изменилась, расстояние между зарядами надо…

1) увеличить в 4 раза
2) увеличить в $\sqrt{2}$
3) увеличить в 2 раза
4) уменьшить в $\sqrt{2}$
5) уменьшить в 2 раза

2. Электростатическое поле создано одинаковыми по величине точечными зарядами $q_1$ и $q_2$



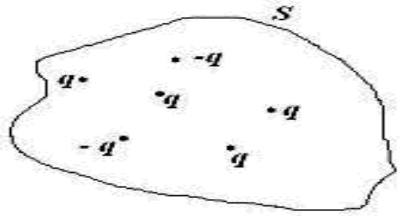

Если $q_{1=+}$ q, $q_{2\,=}$ - q, а расстояние между зарядами и от $q_2$ до точки С равно а, то вектор напряженности поля в точке С ориентирован в направлении…

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

3. Поток вектора напряженности через замкнутую поверхность, внутри которой находятся заряды, равен…

1) сумме электрических зарядов внутри этой поверхности деленной на $\varepsilon_0$
нулю
2) сумме свободных электрических зарядов внутри этой поверхности
3) сумме связанных электрических зарядов внутри этой поверхности
4) ЭДС контура, проведенного внутри этой поверхности

4. Поток вектора напряженности электростатического поля через замкнутую поверхность S равен…



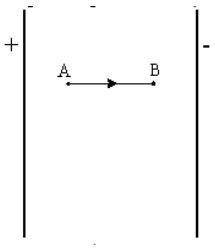

1) $\frac{6q}{\varepsilon_0}$ 2) $\frac{4q}{\varepsilon_0}$ 3) $\frac{2q}{\varepsilon_0}$ 4) 0

5. В некоторой области пространств создано электростатическое поле, потенциал которого описывается функцией $\varphi = 3x^2$. Вектор напряженности электрического поля в точке пространства, показанный на рисунке, будет иметь направление…




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

6. В электрическом поле плоского конденсатора перемещается заряд +q в направлении, указанном на стрелке



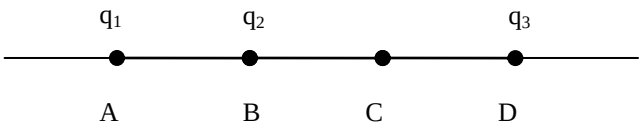

Тогда работа сил поля на участке АВ…

1) положительна 2) отрицательна 3) равна нулю

7. Протон находится на расстоянии r от положительно заряженной нити и на него действует сила F. Сила, действующая на альфа-частицу, находящуюся на этом же расстоянии от нити будет равна…

1) F 2) 0,5 F 3) 0,25 F 4) 2F 5) 4F

8. На одной прямой, как показано на рисунке, расположены точки A, B, C и D. Величины напряженностей электрического поля в точке C, создаваемых точечными зарядами $q_1=2q$, $q_2=-q$ и $q_3=q/2$, равны $E_1=E$, $E_2=2E$ и $E_3=E$




Суммарная напряженность поля в точке C, создаваемая тремя зарядами равна…

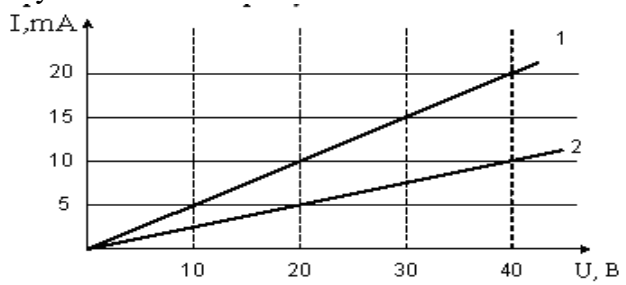
1) 2E и направление вправо
2) 4E и направление влево

3) 2E и направление влево
4) 0

9. Присоединенный к источнику тока плоский конденсатор, заполненный диэлектриком с диэлектрической проницаемостью $\varepsilon$, заряжен до разности потенциалов U. Если удалить диэлектрик, то разность потенциалов между обкладками конденсатора станет равной…

1) $\varepsilon U$ 2) $\frac{U}{\varepsilon - 1}$ 3) $\frac{U}{\varepsilon}$ 4) $(\varepsilon - 1)U$ 5) $U$

10. Вольт-амперная характеристика активных элементов цепи 1 и 2 представлена на рисунке



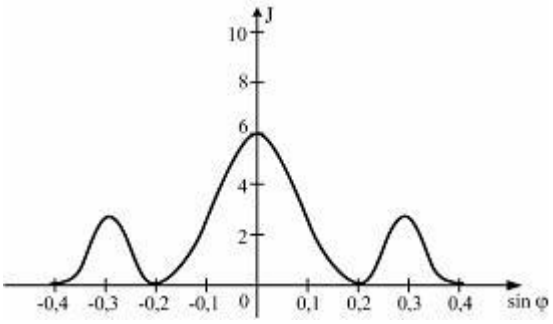

На элементе 1 при токе 15 mA выделяется мощность…

1) 15 Вт 2) 0.30 Вт 3) 450 Вт 4) 0,45 Вт

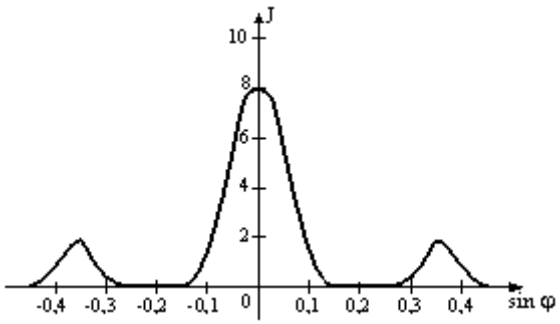
**Тестовые задания текущей аттестации по модулю 5**

1. Имеются 4 решетки с различными постоянными d, освещаемые одним и тем же монохроматическим излучением различной интенсивности. Какой рисунок иллюстрирует положение главных максимумов, создаваемых дифракционной решеткой с **наименьшей постоянной решетки**? (J – интенсивность света, $\varphi$ - угол дифракции).

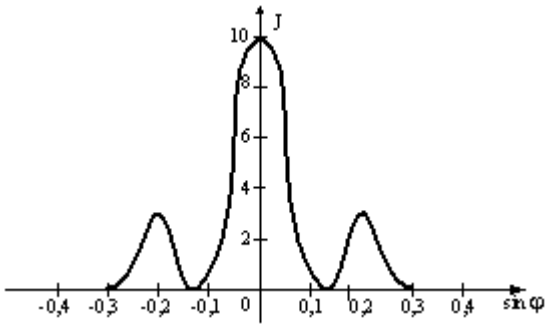
**1)**



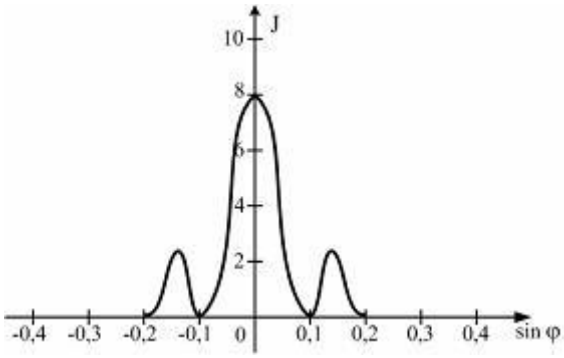

**2)**



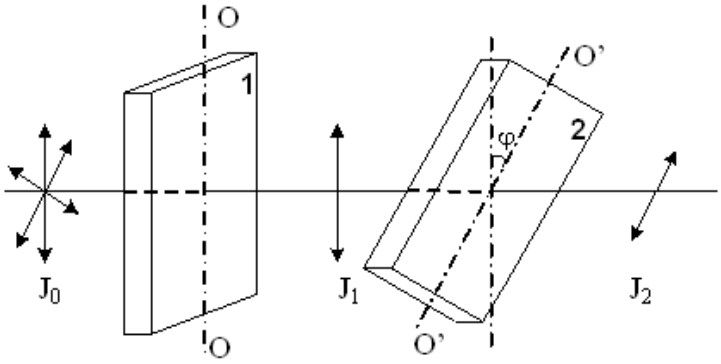

**3)**




**4)**



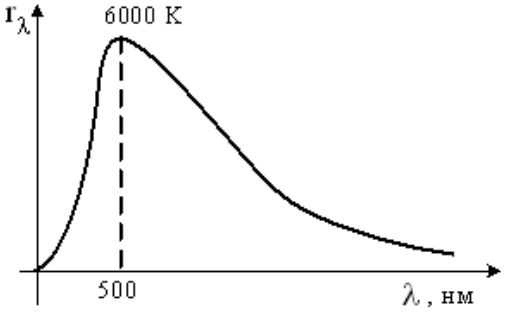

2. На пути естественного света помещены две пластинки турмалина. После прохождения пластинки **1** свет полностью поляризован. Если $J_1$ и $J_2$ – интенсивности света, прошедшего пластинки **1** и **2** соответственно, и $J_2 = \frac{J_1}{4}$, тогда угол между направлениями OO и O'O' равен…




**1)** 45° **2)** 30°

**3)** 90° **4)** 60°

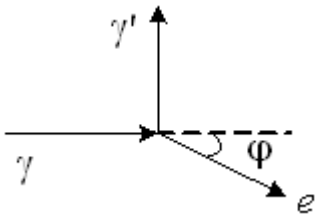
3. На рисунке показана кривая зависимости спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела от длины волны при T=6000K. Если температуру тела уменьшить в 4 раза, то длина волны, соответствующая максимуму излучения абсолютно черного тела, …




**1)** уменьшится в 4 раза **2)** уменьшится в 2 раза

**3)** увеличится в 4 раза **4)** увеличится в 2 раза

**4.** На рисунке показаны направления падающего фотона (□), рассеянного фотона (□') и электрона отдачи (*e*). Угол рассеяния 90°, направление движения электрона отдачи составляет с направлением падающего фотона угол $\varphi = 30^\circ$. Если импульс падающего фотона $3(\text{МэВ} \cdot \text{с})/\text{м}$, то импульс рассеянного фотона (в тех же единицах) равен…




**1)** $\sqrt{3}$ **2)** $2\sqrt{3}$

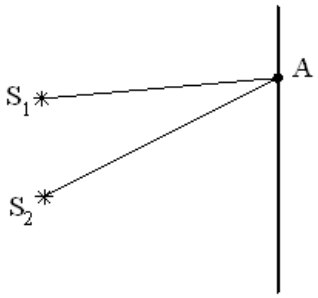
**3)** 1,5 **4)** $1{,}5\sqrt{3}$

5. При прохождении белого света через трехгранную призму наблюдается его разложение в спектр. Это явление объясняется…

**1)** поляризацией света **2)** дисперсией света

**3)** интерференцией света **4)** дифракцией света

6. Для т. *А* оптическая разность хода лучей от двух когерентных источников $S_1$ и $S_2$ равна 1,2 *мкм.* Если длина волны в вакууме 600*нм*, то в т.А будет наблюдаться...



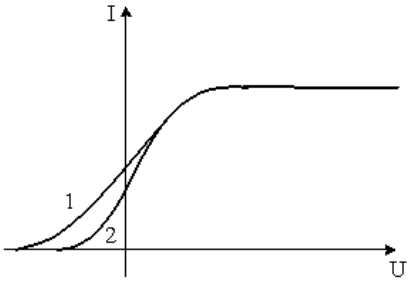

**1)** максимум интерференции, так как разность хода равна четному числу полуволн

**2)** минимум интерференции, так как разность хода равна четному числу полуволн

**3)** минимум интерференции, так как разность хода равна нечетному числу полуволн

**4)** максимум интерференции, так как разность хода равна нечетному числу полуволн

7. На рисунке представлены две вольтамперные характеристики вакуумного фотоэлемента. Если Е – освещенность фотокатода, а □ – частота падающего на него света, то справедливо следующее утверждение…



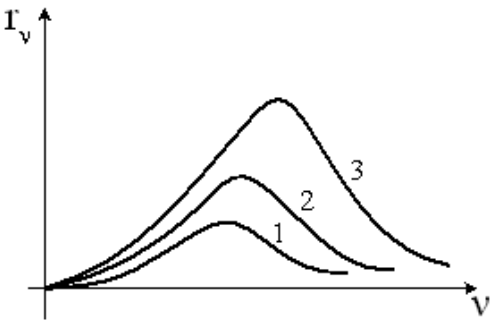

**1)** $\nu_1 < \nu_2, E_1 = E_2$

**2)** $\nu_1 = \nu_2, E_1 > E_2$

**3)** $\nu_1 > \nu_2, E_1 = E_2$

**4)** $\nu_1 = \nu_2, E_1 < E_2$

1. На рисунке представлены графики зависимости спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела от частоты при различных температурах. Наибольшей температуре соответствует график…




1). 1 2). 2 3). 3 4). Температура везде одинакова

9. Явление испускания электронов веществом под действием электромагнитного излучения называется …

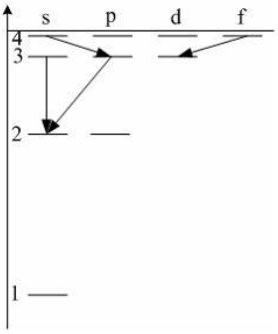
**1)** электризацией **2)** ударной ионизацией

**3)** фотоэффектом **4)** фотосинтезом

10. Разложение пучка солнечного света в спектр при прохождении его через призму объясняется тем, что свет состоит из электромагнитных волн, которые в призме…
1). Имеют разную скорость
2). Имеют одинаковую скорость
3). Поглощаются в разной степени
4). Имеют одинаковую длину волны.

**Тестовые задания текущей аттестации по модулю 6**

1. При переходах электрона в атоме с одного уровня на другой закон сохранения момента импульса накладывает определенные ограничения (правило отбора). В энергетическом спектре атома водорода (рис.) *запрещенным* переходом является…




**1)** 4f – 3d **2)** 4s – 3p

**3)** 3p – 2s **4)** 3s – 2s

2. Высокая монохроматичность лазерного излучения обусловлена относительно большим временем жизни электронов в метастабильном состоянии $\tau \approx 10^{-3}\,c$. Учитывая, что постоянная Планка $\hbar = 6{,}6 \cdot 10^{-16}\,эВ \cdot c$, ширина метастабильного уровня (в э*В*) будет не менее…

**1)** $1{,}5 \cdot 10^{-13}$ **2)** $1{,}5 \cdot 10^{-19}$

**3)** $6{,}6 \cdot 10^{-13}$ **4)** $6{,}6 \cdot 10^{-19}$

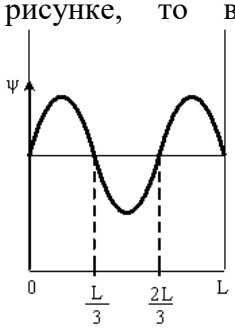
3. Стационарным уравнением Шредингера для линейного гармонического осциллятора является уравнение …

**1)** $\frac{d^2\psi}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2}\left(E - \frac{m\omega_0{}^2 x^2}{2}\right)\psi = 0$ **2)** $\frac{d^2\psi}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2}E\psi = 0$

**3)** $\Delta\psi + \frac{2m}{\hbar^2}\left(E + \frac{Ze^2}{4\pi\varepsilon_0 r}\right)\psi = 0$ **4)** $\Delta\psi + \frac{2m}{\hbar^2}E\psi = 0$

4. Вероятность обнаружить электрон на участке (a,b) одномерного потенциального ящика с бесконечно высокими стенками вычисляется по формуле $W = \int_a^b \omega\,dx$, где $\omega$ – плотность

вероятности, определяемая $\Psi$-функцией. Если $\Psi$-функция имеет вид, указанный на рисунке, то вероятность обнаружить электрон на участке $\frac{L}{6} < x < \frac{5L}{6}$ равна…




1) 5/6 2) 2/3 3) 1/3 4) 1/2

5. Неизвестный радиоактивный химический элемент самопроизвольно распадается по схеме: $X \rightarrow {}^{91}_{36}Kr + {}^{142}_{56}Ba + 3n$. Ядро этого элемента содержит...

**1)** 92 протона и 144 нейтрона **2)** 94 протона и 144 нейтрона

**3)** 92 протона и 142 нейтрона **4)** 94 протона и 142 нейтрона

6. В процессе электромагнитного взаимодействия принимают участие …

**1)** фотоны **2)** Нейтрино

**3)** нейтроны

7. $\alpha$ -излучение представляет собой поток …

**1)** протонов **2)** квантов электромагнитного излучения, испускаемых атомными ядрами при переходе из возбужденного состояния в основное

**3)** электронов **4)** ядер атомов гелия

8. Какая доля радиоактивных атомов распадется через интервал времени, равный двум периодам полураспада?

**1)** 25% **2)** 50%

**3)** Все атомы распадутся **4)** 90%

**5)** 75%

9. Де Бройль обобщил соотношение $p = \frac{h}{\lambda}$ для фотона на любые волновые процессы, связанные с частицами, импульс которых равен *p*. Тогда, если скорость частиц одинакова, то наименьшей длиной волны обладают…

**1)** $\alpha$ -частицы **2)** Протоны

**3)** нейтроны **4)** Электроны

10. Импульс фотона имеет наименьшее значение в диапазоне частот
1). Рентгеновского излучения
2). Видимого излучения
3). Ультрафиолетового излучения
4). Инфракрасного излучения

### 4.5. Ключи к тестам

Не предусмотрены.

### 4.6. Варианты контрольных заданий (работ)

**Пример индивидуальной расчетной работы №1 модуля 1**

*1.* Движение материальной точки задано уравнением $x=At+Bt^2$, где А=4м/с, В= – 0,05м/с$^2$. Определить момент времени, в который скорость точки равна нулю. Найти координату и ускорение в этот момент. *(80с; –0,05м/с; 0м)*

36. Колесо вращается вокруг неподвижной оси по закону $\varphi=A+B\,t^2+C\,t^3$, где А=0,5 рад, В=8рад/с$^2$, С= – 0,2 рад/с$^3$. Найти нормальное, тангенциальное и полное ускорение точки, находящейся на расстоянии 0,9м от оси вращения, для момента времени 12с. *(10036 м/с$^2$; 1,44 м/с$^2$; 10036 м/с$^2$)*

75. К нити подвешена гиря. Если поднимать гирю с ускорением 2 м/с$^2$, то сила натяжения нити будет меньше той силы натяжения, при которой нить разрывается. С каким ускорением надо поднимать гирю, чтобы нить разорвалась?

100. Диск, момент инерции которого 245кг м$^2$, вращается с частотой 30 об/с. Через 2минуты, после прекращения действия на диск момента сил, он остановится. Найти момент сил трения и число оборотов, которое сделал диск до полной остановки. ()

117. Шар массой 1,5 кг движется со скоростью 5 м/с и сталкивается с шаром массой 3 кг, движущимся навстречу ему со скоростью 3м/с. Каковы скорости шаров после удара? Удар считать абсолютно упругим, прямым, центральным.

145. На поверхности однородного диска, который может вращаться вокруг вертикальной оси, положены по окружности радиуса 50см рельсы игрушечной железной дороги. Масса диска 20кг, радиус 80см. На рельсы неподвижного диска поставили паровозик массой 1кг и выпустили из рук. Паровозик стал двигаться относительно рельсов со скоростью 10м/с. С какой частотой будет вращаться диск?

165. Определить напряженность и потенциал гравитационного поля на высоте 2000км над поверхностью Земли. Считать известными ускорение свободного падения у поверхности Земли и её радиус.

196. По горизонтальной плоской поверхности катится диск со скоростью 16м/с. Определить коэффициент сопротивления, если диск, будучи предоставленным самому себе, остановился, пройдя путь 45м.

**Пример индивидуальной расчетной работы №2.1 модуля 2**

1. Материальная точка гармонически колеблется по закону косинуса. Начальная фаза равна нулю, амплитуда колебаний 10 см, круговая частота 2 с-1. Чему равны смещение, скорость и ускорение точки в тот момент, когда от начала колебаний прошло 0,5 с? *(0,054м; - 0,168м/с; -0,216м/с$^2$)*

26. Два гармонических колебания, направленных по одной прямой и имеющих одинаковые амплитуды и периоды, складываются и одно колебание той же амплитуды. Найти разность фаз складываемых колебаний. *(П/3)*

46. К спиральной пружине подвесили грузик, в результате чего пружина растянулась на 12 см. Каков будет период колебаний грузика, если его немного оттянуть вниз и затем отпустить? *(0,7с)*

71. Определить длину железнодорожной трубы, если звук от удара по трубе у одного конца слышен у другого конца дважды с интервалом времени 1 с. Скорость звука в воздухе 340 м/с, а в железе – 5300 м/с. *(363м)*

**Пример индивидуальной расчетной работы №2.2 модуля 3**

115. Определить среднюю кинетическую энергию поступательного движения молекул, содержащихся в 1 г азота, и энергию вращательного движения этих молекул при температуре 300 К.

137. Определить относительную молекулярную массу газа, если при температуре 154 К и давлении 2,8 МПа его плотность 6,1 кг/м3. *(2,788 · $10^{-3}$кг/моль)*

141. Кислород находится при нормальных условиях. Определить коэффициент теплопроводности кислорода, если эффективный диаметр его молекул равен 0,36 нм.*( 8,49 · $10^{-3}$Вт/мК)*

175. Газ, являясь рабочим веществом в цикле Карно, получил от теплоотдатчика теплоту 4,38 кДж и совершил работу 2,4 кДж. Определить температуру теплоотдатчика, если температура теплоприемника 273 К. *(604К)*

**Пример индивидуальной расчетной работы №3 модуля 4**

1. Какой заряд приобрёл бы медный шар с радиусом 10 см, если бы удалось удалить все электроны проводимость? Плотность меди 8,9 г/$см^3$, относительная атомная масса равна 643. Заряд электрона 1,6 · $10^{-19}$Кл, число Авогадро 6 · $10^{23}$$моль^{-1}$. Считать, что на каждый атом меди приходится один электрон проводимости. *(5,6 · $10^7$Кл)*

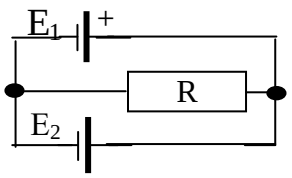
47. По тонкому кольцу радиусом 10 см равномерно распределён заряд с линейной плотностью 1 мкКл/м. Определить напряженность электрического поля, создаваемого распределенным зарядом в точке, совпадающей с центром кольца. *(0)*

65. Какая работа совершается электрическим полем при перемещении заряда 4,6 мкКл в поле между точками с разностью потенциалов 2000 В? *(9,2мДж)*

75. Напряженность электрического поля между двумя большими плоскопараллельными пластинами равна 10 кВ/м. Под каким напряжением находятся пластины, если расстояние между ними 5 см? *(500В)*

96. плоский конденсатор с размерами пластин 25х25 см и расстоянием между ними 0,5 мм заряжен до разности потенциалов 10 В и отключен от источника. Какова будет разность потенциалов, если пластины раздвитнуть до расстояния 5 мм? *(100В)*

128. Сила тока в проводнике равномерно нарастает от 0 до 3 А в течение 10с. Определить заряд, прошедший через поперечное сечение проводника. *(15 Кл)*




192. Параллельно сопротивлению 10 Ом, соединённому с батареей, включили неизвестное сопротивление. Оказалось, что мощность, выделяемая во внешнем участке цепи, не изменилась. Определить величину неизвестного сопротивления. Внутреннее сопротивление батареи равно 1 Ом. *(0,101 Ом))*

214. Два элемента с ЭДС 1 и 2 В и проводник сопротивлением 0,5 Ом соединены по схеме, приведенной на рисунке. Внутреннее сопротивление элементов одинаково и равно 1 Ом каждое. Определите силу тока на всех участках цепи. *(0,67А; 1,3А; 2А)*

**Пример индивидуальной расчетной работы №4 модуля 4**

1. По прямому бесконечно длинному проводнику течет ток 40 А. Чему равна магнитная индукция в точке, удаленной на расстояние 5 см от проводника. *(16 · $10^{-5}$Тл)*

21. Прямой провод длиной 10 см, по которому течет ток силой 20 А, находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,01 Тл. Каков угол между направлением поля и направлением тока, если на провод действует сила, равная $10^{-2}$ Н? *($30^O$)*

41. Частица, несущая один элементарный заряд, влетела в однородное магнитное поле с индукцией 0,2 Тл под углом 30° к направлению линий индукции. Определить силу Лоренца, если скорость частицы 105 м/с. *(1,6 · $10^{-15}$Н)*

61. Магнитный поток через замкнутый проводящий контур равен 40 мВб. Определить среднее значение величины ЭДС индукции, в контуре, если магнитный поток изменится до нуля за время 0,002 с. *(20В)*

81. Соленоид сечением 10 $см^2$ содержит 1000 витков. Индукция магнитного поля внутри соленоида при силе тока 5 А равна 0,1 Тл. Определить индуктивность соленоида. *(20мГн)*

101. Соленоид имеет стальной полностью размагниченный сердечник объемом 500 $см^3$ . Напряженность магнитного поля соленоида при силе тока 0,6 А равна 1000 А/м. Определить индуктивность соленоида. *(0,31Гн)*

121. Соленоид с сердечником из немагнитного материала содержит 1200 витков провода, плотно прилегающих друг к другу. При силе тока 4 А магнитный поток равен 6 мкВб. Определить индуктивность соленоида и энергию магнитного поля соленоида. *(18 · $10^{-4}$Гн; 144 · $10^{-4}$Дж)*

141. Катушка индуктивностью 1 мГн и воздушный конденсатор, состоящий из двух круглых пластин диаметром 20 см каждая, образуют колебательный контур. Расстояние между пластинами 1 см. Определить период электромагнитных колебаний в таком контуре. *(105 · $10^{-8}$с)*

**Пример индивидуальной расчетной работы №5.1 модуля 5**

1. Оптимальное значение освещенности, необходимое для укоренения черенков смородины 800 лк. На какой высоте помещен источник света силой 200 кд? Считать, что свет падает перпендикулярно к поверхности грядки. *(0,5м)*

27. Экран освещается двумя когерентными источниками света, находящимися на расстоянии 1 мм друг от друга. Расстояние от плоскости источников света до экрана 3 м, длина волны используемого света 400 нм. Определить расстояние первого и второго интерференционных максимумов от центрального максимума. *(12 · $10^{-4}$м; 24 · $10^{-4}$м )*

41. Разрешающая способность микроскопа 4 мкм. Можно ли в этот микроскоп рассматривать объекты размером 2 мкм? Объясните ответ. *(Можно, т.к. размер объекта должен быть меньше, чем разрешающая способность прибора)*

59. Угол преломления луча при переходе из воздуха в жидкость равен 35°. Определить абсолютный показатель преломления жидкости, если известно, что отраженный свет максимально поляризован. *(1,428)*

82. Длина волны, на которую приходится максимум спектральной плотности излучательности абсолютно черного тела, $\lambda m$ = 0,6 мкм. Определить температуру тела. *(4833К)*

108. Параллельный пучок монохроматического света с длиной волны 0,663 мкм подает на зачерненную поверхность и производит на нее давление 0,3 мкПа. Определить концентрацию фотонов в световом пучке. *(2,7 · $10^{36}$$м^{-2}$)*

**Пример индивидуальной расчетной работы №5.2 модуля 6**

137. Почему вредно смотреть на электрическую дугу, например, при электросварке*?(Сварочная дуга является источником инфракрасного, светового и ультрафиолетового излучений. Инфракрасное излучение при длительном воздействии вызывает помутнение хрусталиков (катаракту). Световые лучи имеют яркость значительно превышающую допустимые нормы (ослепление). Ультрафиолетовое излучение вызывает сильный ожог глаз (электроофтальмию))*

172. Вычислить энергию ядерной реакции $^{7}_{3}Li+^{4}_{2}He\rightarrow^{10}_{5}B+^{1}_{0}n$.

Освобождается или поглощается энергия? *(- 4,96 · $10^{-13}$Дж, энергия поглощается)*

### 4.7. Список вопросов к экзамену за 1 семестр (вопросы к коллоквиумам по 1-3 модулям)

| № вопроса | Вопросы | Коды индикаторов достижения компетенций |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| | **Коллоквиум по модулю 1** | |
| 1 | Понятие материи и движения. Предмет физики. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 2 | Основные понятия механики. Материальная точка. Система отсчета. Поступательное и вращательное движения. Кинематика поступательного движения. Средняя и мгновенная скорость. Среднее и мгновенное ускорение. Принцип суперпозиции движений. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 3 | Криволинейное движение. Полное, тангенциальное и нормальное ускорения. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 4 | Кинематика вращательного движения. Угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение. Связь линейных и угловых характеристик вращательного движения. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 5 | Границы применимости классической механики. Основные понятия динамики поступательного движения. Масса, сила, импульс. 1 закон Ньютона. 2 закон Ньютона. 3 закон Ньютона. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 6 | Закон сохранения импульса. Реактивное движение. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 7 | Основные понятия динамики вращательного движения. Момент инерции. Моменты инерции некоторых тел. Теорема Штейнера. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 8 | Момент силы. Момент импульса. Основной закон динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 9 | Виды деформаций. Силы упругости. Закон Гука. Модуль Юнга. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 10 | Силы трения покоя, скольжения, качения. | ОПК 1.1 |
| 11 | Энергия и работа. Закон сохранения и превращения энергии. Работа и мощность при поступательном движении. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 12 | Работа и мощность при вращательном движении. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 13 | Кинетическая энергия поступательного движения. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 14 | Кинетическая энергия вращательного движения. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 15 | Потенциальная энергия. Консервативные и диссипативные силы. Закон сохранения энергии. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 16 | Работа упругой силы. Потенциальная энергия упруго деформированного тела. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 17 | Закон всемирного тяготения. Гравитационная постоянная. Опыт Кавендиша. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 18 | Гравитационное поле. Напряженность гравитационного поля. Сила | ОПК 1.1 |

| | | |
|---|---|---|
| | тяжести и вес тела. | ОПК 1.2 |
| 19 | Потенциальная энергия в поле силы тяжести. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 20 | Преобразования координат Галилея. Закон сложения скоростей в классической механике. Неинерциальные системы отсчета. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 21 | Столкновение шаров. Неупругий и упругий удары. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| | **Коллоквиум по модулю 2** | |
| 1 | Периодическое и колебательное движение. Гармонические колебания и их характеристики. Условия возникновения гармонических колебаний. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 2 | Графическое изображение гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний одного направления одинаковой частоты. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 3 | Сложение гармонических колебаний одного направления различных частот. Биения. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 4 | Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 5 | Скорость и ускорение гармонически колеблющегося тела и их фазы. Кинематическое и динамическое уравнения колебаний. Период колебаний пружинного маятника. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 6 | Физический маятник. Уравнения динамики, кинематики и период колебаний. Приведенная длина и центр качаний. Математический маятник Крутильный маятник. Его уравнения динамики, кинематики и период колебаний. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 7 | Кинетическая, потенциальная и полная энергия гармонически колеблющегося тела. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 8 | Затухающие колебания. Динамическое и кинематическое уравнения затухающих колебаний. Логарифмический декремент затухания. Добротность. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 9 | Вынужденные колебания. Динамическое и кинематическое уравнения вынужденных колебаний. Резонанс. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 10 | Механические волны. Продольные и поперечные волны. Скорость распространения и длина волны. Уравнение волны. Волновое уравнение. Вектор Умова плотности потока энергии в волне. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 11 | Акустика. Тембр и громкость звуковых колебаний и единицы измерения. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| | **Коллоквиум по модулю 3** | |
| 1 | Основные положения молекулярно-кинетической теории. Размеры и масса частиц. Мольная масса. Закон Авогадро. Статистический и термодинамический методы описания молекулярной системы. Термодинамические параметры. Равновесность состояния. Обратимость процесса. Графический метод Гиббса описания термодинамической системы. Уравнение состояния. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 2 | Изопроцессы идеального газа. Объединенный газовый закон. Работа в термодинамике. Физический смысл универсальной газовой постоянной. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 3 | Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Степени свободы молекул. Принцип равнораспределения энергии по степеням свободы. Следствия из основного уравнения МКТ. Уравнение состояния идеального газа Менделеева - Клапейрона. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 4 | Максвелловское распределение молекул газа по скоростям. Наивероятная, средняя и среднеквадратичная скорости молекул газа. Проверка Максвелловского распределения молекул газа по скоростям. Опыт Штерна. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 5 | Барометрическая формула. Больцмановское распределение частиц по потенциальным энергиям. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 6 | Число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |

| | | |
|---|---|---|
| 7 | Явления переноса. Обобщенное уравнение переноса. Диффузия, внутреннее трение, теплопроводность. Вакуум. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 8 | Закон сохранения энергии в термодинамике. Первое начало термодинамики. Теплоемкость газов. Уравнение Майера. Коэффициент Пуассона. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 9 | Работа и первое начало термодинамики при изопроцессах. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Политропные процессы. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 10 | Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. Тепловые двигатели. Цикл Карно. Приведенная теплота и неравенство Клаузиуса. Энтропия и ее статистический смысл. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 11 | Понятие о фазах и фазовых переходах. Классификация межмолекулярных сил. Потенциальная энергия взаимодействия молекул и структура фаз. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 12 | Жидкости. Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярные явления. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |

## 4.8. Список вопросов к экзамену за 2 семестр (вопросы к коллоквиумам по 4-6 модулям)

| № вопроса | Вопросы | Коды индикаторов достижения компетенций |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| | **Коллоквиум по модулю 4** | |
| 1. | Электрические заряды. Закон Кулона. Закон сохранения заряда. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 2. | Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции. Графическое представление поля. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 3. | Работа по перемещению заряда в электростатическом поле. Потенциал. Связь напряженности и потенциала электростатического поля. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 4. | Теорема Остроградского - Гаусса для электростатического поля. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 5. | Вычисление напряженности электрического поля по теореме Остроградского-Гаусса: а. Поле бесконечной равномерно заряженной плоскости .б. Поле двух плоскостей в. Поле бесконечной равномерно заряженной нити г. Поле сферы. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 6. | Типы диэлектриков. Диэлектрики в электростатическом поле. Поле в диэлектриках. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 7. | Проводники в электростатическом поле. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 8. | Электроемкость проводников. Конденсаторы. Емкость плоского и сферического конденсатора. Соединение конденсаторов в батарею. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 9. | Энергия системы электрических зарядов, проводника, конденсатора. Плотность энергии электростатического поля. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 10. | Электрический ток. Виды тока. Условия существования электрического тока. Сторонние силы. ЭДС. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 11. | Падение напряжения. Закон Ома для неоднородного участка цепи. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 12. | Закон Ома для однородного участка цепи. Сопротивление проводников. | ОПК 1.1 |

| | | |
|---|---|---|
| | Соединение проводников. | ОПК 1.2 |
| 13. | Закон Ома в дифференциальной форме. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 14. | Правила Кирхгофа. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 15. | Работа и мощность тока. Закон Джоуля - Ленца. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 16. | Природа носителей заряда в металлах. Основные положения классической электронной теории проводимости металлов. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 17. | Зонная теория проводимости твердых тел. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 18. | Работа выхода электронов из металла. Термоэлектронная эмиссия. Электрический ток в вакууме. Вакуумный диод. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 19. | Контактные явления в металлах. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 20. | Собственная и примесная проводимость полупроводников. Кристаллические диод и триод. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 21. | Магнитное поле. Сила Ампера. Контур с током в магнитном поле. Вектор индукции магнитного поля. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 22. | Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции магнитных полей. Поле прямого и кругового тока. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 23. | Магнитный поток. Теорема Остроградского - Гаусса для магнитного поля. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Магнитное поле соленоида и тороида. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 24. | Взаимодействие параллельных проводников с током. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 25. | Сила Лоренца. Эффект Холла. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 26. | Работа перемещения проводника с током в магнитном поле. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 27. | Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея - Максвелла. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 28. | Явление самоиндукции. Индуктивность соленоида. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 29. | Энергия поля соленоида. Плотность энергии магнитного поля. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 30. | Магнитное поле в веществе. Намагниченность, магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость вещества. Диа-, пара- и ферромагнетизм. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 31. | Квазистационарные токи. Электромагнитные колебания в колебательном контуре: а. свободные незатухающие колебания; б. свободные затухающие колебания; в. вынужденные колебания. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 32. | Вихревое электрическое поле. Токи смещения. Уравнения Максвелла. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 33. | Электромагнитные волны. Энергия электромагнитных волн. Плотность потока энергии электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| | **Коллоквиум по модулю 5** | |
| 1 | Основные понятия о свете. Корпускулярно-волновой дуализм. Законы геометрической оптики. Теория тонкой линзы. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 2 | Фотометрические величины. Закон обратных квадратов. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 3 | Явление интерференции света. Условие когерентности световых волн. Условие интерференционного максимума и минимума. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 4 | Способы получения когерентных волн. Интерференционная схема Юнга. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона. Просветление оптики. Микроинтерферометрия. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |

| | | |
|---|---|---|
| 5 | Явление дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 6 | Метод зон Френеля. Дифракция на отверстии и на диске. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 7 | Дифракция на щели. Дифракционная решетка. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 8 | Явление поляризации света. Закон Малюса. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 9 | Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера. Двулучепреломление. Призма Николя. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 10 | Искусственная анизотропия. Вращение плоскости поляризации. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 11 | Взаимодействие света с веществом. Дисперсия света. Поглощение света. Рассеяние света. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 12 | Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана и закон Вина. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 13 | Фотоэффект. Законы Столетова для фотоэффекта. Формула Планка. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 14 | Уравнение Эйнштейна. Внутренний фотоэффект в полупроводниках. Давление света. Закономерности в атомных спектрах. Опыт Резерфорда. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| | **Коллоквиум по модулю 6** | |
| 1. | Постулаты Бора. Теория атома водорода по Бору. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 2. | Состав атомного ядра | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 3. | Корпускулярно-волновой дуализм свойств частиц вещества. Волны де Бройля | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 4. | Волновые свойства частиц. Гипотеза де-Бройля. Принцип неопределенности. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 5. | Энергия электрона в атоме. Квантовые числа. Принципы заполнения электронами энергетических состояний. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 6. | Периодическая система элементов. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 7. | Природа радиоактивных излучений. Явление радиоактивности | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |
| 8. | Физика элементарных частиц. Законы сохранения барионного и лептонного зарядов. | ОПК 1.1<br>ОПК 1.2 |

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература

| № п\п | Авторы | Наименование | Год и место издания | Используется при изучении разделов (модулей) | Количество экземпляров | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | В библиотеке | На кафедре |
| 1 | Трофимова Т.И | Курс физики. | М. Высшая школа, 2012 г. | Механика, колебания, молекулярная физика, физика атома, электромагнетизм, оптика Модули 1-6 | 111 | - |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | Савельев И.В. | Курс физики. т.1,2,3 | М., Наука, 2011г. | Механика, колебания, молекулярная физика, физика атома, электромагнетизм, оптика Модули 1-6 | 127 | - |
| 3. | Копылова О. С. | Курс общей физики : учебное пособие ISBN 978-5-9596-1290-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/107185 | Ставрополь : СтГАУ, 2017. — 300 с. | Механика, колебания, молекулярная физика, физика атома, электромагнетизм, оптика Модули 1-6 | + | + |

**5.2. Дополнительная литература.**

## Заочная форма обучения.

| № п\п | Авторы | Наименование | Год и место издания | Используется при изучении разделов ( модулей) | Количество экземпляров | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | В библиотеке | На кафедре |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Леонтьев Н.Г., Белоусов А.В. | Лекции по физике. Т 1., Механика, колебания, молекулярная физика | Зерноград,АЧГАА,-2013 | Механика, колебания, молекулярная физика Модули 1-3 | 100 | 20 |
| 2 | Леонтьев Н.Г. | Лекции по физике. Т 2., Электромагнетизм | Зерноград,АЧГАА,-2013 | Электромагнетизм Модуль 4 | 100 | 20 |
| 3 | Леонтьев Н.Г., Полунин В.Н.. | Лекции по физике. Т 3., Оптика, Квантовая физика | Зерноград, АЧГАА,-2013 | Оптика, атомная физика Модули 5-6 | 100 | 20 |
| 4 | Калашников Н.П. | Физика. Интернет-тестирование базовых знаний | . СПб. Лань. 2009 г. | Механика, колебания, молекулярная физика, физика атома, электромагнетизм, оптика Модули 1-6 | 8 | 5 |
| 5 | Трофимова Т.И. | Сборник задач по курсу физики с решениями | М., Высшая школа, 2008 | Механика, колебания, молекулярная физика, физика атома, электромагнетизм, оптика Модули 1-6 | 22 | - |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Под ред. Леонтьева Н.Г. | Лабораторный практикум по физике для студентов заочной формы обучения.. Механика. Механические колебания. Молекулярная физика и термодинамика. | Зерноград: АЧГАА, 2008 | Механика, колебания, молекулярная физика Модули 1-3 | 15 | 85 |
| 7 | Под ред. Леонтьева Н.Г. | Лабораторный практикум по физике для студентов заочной формы обучения.. Постоянный ток. Магнетизм. | Зерноград: АЧГАА, 2008 | Электромагнетизм Модуль 4 | 15 | 85 |
| 8 | Леонтьев Н.Г., Сидорцов И.Г., | Механика. Колебания. Молекулярная физика. Методические указания и контрольные задания для студентов-заочников. | Зерноград, АЧГАА,-2005 | Механика, колебания, молекулярная физика Модули 1-3 | 15 | 85 |
| 9 | Сидорцов В.В. | Физика. Сборник контрольных заданий для студентов-заочников. Часть 2. Электродинамика | Зерноград, АЧГАА,-2012 | Электромагнетизм Модуль 4 | 15 | 85 |
| 10 | Леонтьев Н.Г., Сидорцов И.Г., Белоусов А.В., Тюрин С.В. | Журнал наблюдений для бакалавров заочной формы обучения к лабораторным работам Механика. Механические колебания. Молекулярная физика | Зерноград, АЧГАА,-2011 | Механика, колебания, молекулярная физика Модули 1-3 | 15 | 85 |
| 11 | Ксёнз Н.В., Леонтьев Н.Г., Сидорцов И.Г., Иванов В.В., Скляр А.В. | Журнал наблюдений для бакалавров заочной формы обучения к лабораторным работам. Постоянный электрический ток. Электромагнетизм. | Зерноград, АЧГАА,-2012 | Электромагнетизм Модуль 4 | 15 | 85 |
| 12 | Под ред. Леонтьева Н.Г. | Лабораторный практикум по физике. Ведение в практикум. Методические указания | . Зерноград: АЧГАА, 2013 | Механика, колебания, молекулярная физика. Электричество. Магнетизм. Модули 1-6 | 200 | 15 |
| 13 | Под ред. Леонтьева Н.Г. | Таблицы данных для дистанционного выполнения лабораторных работ. Часть 1: Механика. Механические колебания. Молекулярная физика: учебное пособие | Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО ДГАУ, 2023, - 19 с. | Механика, колебания, молекулярная физика Модули 1-3 | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | [Электронный ресурс] Локальная сеть Библиотеки Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ. https://ачии.рф/files/dddebae4-9409-483a-bdef-18a39a33972f.pdf | | | | |
| 14 | Леонтьев, А.В. Белоусов, Л.А. Гуриненко. | Лабораторный практикум по физике для обучающихся по программам высшего образования (заочной формы обучения) [Электронный ресурс]: ЧАСТЬ 1. Механика. Колебания. Молекулярная физика. Локальная сеть Библиотеки Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ.<br><br>https://ачии.рф/files/cd081564-424e-4d0e-b569-87d76e8a836d.pdf | Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО ДГАУ, 2024, - 55 с. | Механика, колебания, молекулярная физика Модули 1-3 | | |
| 15 | Н.Г. Леонтьев, А.В. Белоусов, Л.А. Гуриненко | Лабораторный практикум по физике для обучающихся по программам высшего образования (заочной формы обучения) [Электронный ресурс]: Часть 2. Постоянный ток. Электромагнетизм. Локальная сеть Библиотеки Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ. https://ачии.рф/files/fa859a66-2d14-409b-bb58-5a54f44b3b5b.pdf | Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО ДГАУ, 2024, - 47 с. | Электромагнетизм Модуль 4 | | |
| 16 | Н.Г. Леонтьев, А.В. Белоусов, Л.А. Гуриненко | Лабораторный практикум по физике для обучающихся по программам высшего образования. (Заочная форма обучения) [Электронный ресурс]: Механика. Колебания. | Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО ДГАУ, 2025, - 97 с. | Механика, колебания, молекулярная физика. Электричество. Магнетизм. Модули 1-6 | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Молекулярная физика. Постоянный ток. Электромагнетизм. Локальная сеть Библиотеки Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ. https://ачии.рф/files/5889b792-0433-4b48-af5e-4ee4682e78a3.pdf | | | | |

### 5.3. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы и интернет-ресурсы.

**Интернет ресурсы**

1. Университетская библиотека онлайн. Электронно-библиотечная система – https://biblioclub.ru/
2. Издательство Лань. Электронно-библиотечная система.– https://e.lanbook.com/
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – http://elibrary.ru
4. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. www.edulib.ru.
5. Электронная информационная образовательная среда института https://ачии.рф/

**Информационные справочные системы и базы данных**

1. База данных «ProQuest Agricultural and Environmental Science Collection» – http://www.gpntb.ru
2. База данных издательства Springer Nature «Российский фонд фундаментальных исследований» – http://www.rfbr.ru.
3. Информационный портал «Энергетика и промышленность России» - http://www.eprussia.ru/
4. Центральный электротехнический портал - https://elektroportal.ru/page/5

**Информационные технологии**

Электронная информационная образовательная среда института обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий по пересылке и получению электронных сообщений.

### 5.4. Требования к программному обеспечению учебного процесса

LibreOffice;

## 5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

### Заочная форма обучения.

| № п\п | Вид самостоятельной работы | Авторы | Наименование | Год и место издания |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Изучение теоретического материала | Леонтьев Н.Г., Белоусов А.В. | Лекции по физике. Т 1., Механика, колебания, молекулярная физика | Зерноград, АЧГАА,-2013 |
| 2 | Выполнение контрольной работы | Леонтьев Н.Г., Сидорцов И.Г., Сидорцова О.В, Ковалевская Е.В. | Механика. Колебания. Молекулярная физика. Методические указания и контрольные задания для студентов-заочников. | Зерноград, АЧГАА,-2005 |
| 3 | Оформление отчетов по лабораторным работам | Ред. Леонтьев Н.Г. | Лабораторный практикум по физике для студентов заочной формы обучения.. Механика. Механические колебания. Молекулярная физика и термодинамика. | Зерноград: АЧГАА, 2008 |
| 4 | Оформление отчетов по лабораторным работам | Леонтьев Н.Г., Сидорцов И.Г., Белоусов А.В., Тюрин С.В. | Журнал наблюдений для бакалавров заочной формы обучения к лабораторным работам | Зерноград, АЧГАА,-2011 |
| 5 | Изучение теоретического материала | Леонтьев Н.Г. | Лекции по физике. Т 2., Электромагнетизм | Зерноград, АЧГАА,-2013 |
| 6 | Изучение теоретического материала | Леонтьев Н.Г., Полунин В.Н.. | Лекции по физике. Т 3., Оптика, Квантовая физика | Зерноград, АЧГАА,-2005 |
| 7 | Выполнение контрольной работы | Сидорцов В.В. | Физика. Сборник контрольных заданий для студентов-заочников. Часть 2. Электродинамика | Зерноград, АЧГАА,-2012 |
| 8 | Оформление отчетов по лабораторным работам | Ред. Леонтьев Н.Г. | Лабораторный практикум по физике для студентов заочной формы обучения.. Постоянный ток. Магнетизм. | Зерноград: АЧГАА, 2008 |
| 9 | Оформление отчетов по лабораторным работам | Ксёнз Н.В., Леонтьев Н.Г., Сидорцов И.Г., Иванов В.В., Скляр А.В. | Журнал наблюдений для бакалавров заочной формы обучения к лабораторным работам | Зерноград, АЧГАА,-2012 |

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|---|---|
| 1-216 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций.<br><br>Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации.<br><br>347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19. | Комплект учебной мебели.<br>Мультимедийное оборудование<br>Проектор Acer.<br>Экран для проектора.<br>Доска меловая<br>Посадочных мест 80. |
| 2-465 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.<br>Лаборатория механики, механических колебаний, молекулярной физики.<br><br>347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30. | Комплект учебной мебели<br>Стенды для проведения лабораторных работ по теме:<br>механика, механические колебания, молекулярная физика и термодинамика.<br>Переносной комплект мультимедийного оборудования: проектор мультимедийный, экран на треноге (или настенный), Ноутбук.<br>Доска меловая.<br>Посадочных мест 28. |
| 2-450 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.<br><br>347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30. | Комплект учебной мебели.<br><br>Проектор Benq PB 6100<br>Экран для проектора<br>Pentium Dualcore E5500, 2Gb, 500Gb HDD<br>Доска меловая.<br><br>Посадочных мест 60. |
| 2-452 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций.<br>Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации.<br><br>347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30. | Комплект учебной мебели.<br>Переносной комплект мультимедийного оборудования: проектор мультимедийный, экран на треноге (или настенный), Ноутбук .<br><br>Доска меловая.<br>Посадочных мест 64 |
| 2-454 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.<br>Лаборатория электричества, магнетизма и оптики. | Комплект учебной мебели.<br>Стенды для проведения лабораторных работ по теме:<br>Электричество, магнетизм.<br>Переносной комплект мультимедийного оборудования: проектор мультимедийный, |

| | |
|---|---|
| 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30. | экран на треноге (или настенный), Ноутбук.<br>Доска меловая.<br>Посадочных мест 22. |
| 2-467 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций.<br>Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации.<br><br>347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30. | Комплект учебной мебели<br>Плакатное хозяйство.<br>Переносной комплект мультимедийного оборудования: проектор мультимедийный, экран на треноге (или настенный), Ноутбук.<br>Доска меловая.<br>Посадочных мест 60. |
| 2-457 Аудитория для семинарских, практических занятий и консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.<br>Лаборатория электричества и магнетизма.<br><br>347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30. | Комплект учебной мебели<br>Стенды для проведения лабораторных работ по теме:<br>электричество, магнетизм.<br>Доска меловая.<br>Посадочных мест 24 |
| **2-252 Читальный зал** для самостоятельной работы<br>347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30. | 15 рабочих мест для самостоятельной работы, объединенные в локальную сеть с выходом в сеть Internet.<br>Системный блок Core i3 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 5 шт.<br>Системный блок Celeron J3060 1,6 Ггц, 4 Gb, 128 Gb SSD - 10 шт.<br>монитор Phillips 2205– 5 шт,<br>монитор Samsung SyncMaster 923m - 10шт<br>принтер Epson LX-1170<br>Посадочных мест 114 |
| **2-170б Электронный читальный зал** для самостоятельной работы<br>347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30. | Системный блок С2,8Ггц, 1 GB, 80 GB HDD – 1 шт.<br>Системный блок С2,8Ггц, 512 МБ, 80 GB HDD – 9 шт.<br>Монитор Samsung 920NW – 10 шт.<br>Коммутатор Dlink – 1 шт.<br>Сканер EPSON – 1 шт.<br>Посадочных мест 10 для самостоятельной работы , объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet.Коммутатор Dlink – 1 шт.<br>Сканер EPSON – 1 шт. |
| **2-170а Отдел научно-технической и социально-гуманитарной литературы, МБА** для самостоятельной работы.<br>347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30. | Имеется удаленный доступ к электронно-библиотечной системе «Лань» и ЭБС «Университетская библиотека онлайн». Ведётся медиатека – имеется 68 электронных изданий.<br>Системный блок Core i3 540 3,06 Ггц , |

| | |
|---|---|
| | 2Gb, 250Gb HDD – 1шт.<br>Системный блок С2,8Ггц , 512 Mb, 160Gb HDD – 1 шт.,<br>монитор Samsung 920NW– 1 шт,<br>монитор Phillips 2205– 1 шт,<br><br>принтер HP LJ 1150<br>МФУ Kyocera Taskalfa 180<br>Посадочных мест 2 для самостоятельной работы , объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet |
| 2-456а Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.<br><br>347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30. | Специализированная мебель и оборудование для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования |

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| Вид учебных занятий | Организация деятельности студента |
|---|---|
| Лекции | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. |
| Практические занятия | Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Решение задач. |
| Лабораторные работы | Методические указания по выполнению лабораторных работ (см. дополнительную литературу). Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, оформление отчета по лабораторным работам. |
| Расчетная работа | Знакомство с основной и дополнительной литературой (включая справочные издания), изучение методических указаний для выполнения индивидуальных заданий (см. дополнительную литературу), выполнение индивидуальных заданий (вариант уточнить у преподавателя). |
| Подготовка к экзамену | При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу. |