

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЛП

УТВЕРЖДАЮ /М.Н. Волдаев/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

10.02.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.1.6 Физика

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
(специальность)

35.03.01 Лесное дело

Квалификация выпускника

Бакалавр

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Направленность

Воспроизводство, защита и использование лесов

Курс 1  
Семестр 1

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	18	часов
Лабораторные работы	18	часов
Практические занятия	18	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	54	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	54	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	1	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

                      
(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 35.03.01 Лесное дело

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	Физики	СОГЛАСОВАНО	Г.Н. Косова
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра физики

		(наименование кафедры)	
02.02.2022	протокол №	6	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.С. Масленников	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)  
кафедрой(ами).  
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит  
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Самосудов Андрей Евгеньевич, директор Филиала Федерального бюджетного  
учреждения "Российский центр защиты леса" "Центр защиты леса Республики Марий Эл"  
Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 14.02.2022 г.  
Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Выполняет поиск необходимой для решения поставленной задачи информации, её критический анализ, обобщение и представление на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий	<b>знания:</b> Знает основные законы физики. <b>умения:</b> Умеет находить необходимую информацию и критически анализировать ее на основе знаний физических законов. <b>навыки:</b> Владеет навыками представлять найденную информацию на основе знаний физических законов.
2. 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 Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы	<b>знания:</b> Знает фундаментальные законы и методы физики. <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ОПК-1.2 Умеет применять биологические, экологические, физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	<b>знания:</b> <b>умения:</b> Умеет использовать знания о физической картине мира для решения задач и понимания окружающего мира <b>навыки:</b>
	ОПК-1.3 Владеет навыками использования знаний биологических и экологических наук, физики и математики при решении практических задач с применением информационно-коммуникационных технологий	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> Владеет навыками использования законов физики для решения практических задач

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Математика (УК-1), Математика (ОПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Философия (УК-1), Основы технологического предпринимательства (УК-1), Математика (УК-1), Химия (УК-1), Начертательная геометрия и инженерная графика (УК-1), Информационные технологии (УК-1), Введение в инженерную деятельность (УК-1), Математика (ОПК-1), Химия (ОПК-1), Экология и

концепции устойчивого развития (ОПК-1), Начертательная геометрия и инженерная графика (ОПК-1), Информационные технологии (ОПК-1), Геодезия (ОПК-1), Почвоведение (ОПК-1), Лесоведение (ОПК-1), Лесная метеорология (ОПК-1); практиках: Учебная практика. Ознакомительная практика (Геодезия) (ОПК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (УК-1), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-1)

### Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция

### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 1 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Механика и молекулярная физика</b>	<b>49</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. №1. Кинематика и динамика поступательного движения. Работа, энергия.	2	
Лекция. №2. Кинематика и динамика вращательного движения. Законы сохранения в механике.	2	
Лекция. №3. Основы молекулярной физики. Распределение Максвелла, Больцмана. Явления переноса.	2	
Лекция. №4. Механика жидкостей и газов. Реальные жидкости. Свойства жидкостей.	2	
Практическое занятие. Практ №1. Кинематика и динамика поступательного движения. Работа, энергия.	2	
Практическое занятие. Практ №2. Кинематика и динамика вращательного движения. Законы сохранения в механике.	2	
Практическое занятие. Практ №3. Молекулярная физика, термодинамика.	2	
Практическое занятие. Практ №4. Свойства жидкостей.	2	
Лабораторная работа. ЛР №1. Статистическая обработка результатов эксперимента.	2	
Лабораторная работа. ЛР №2. Маятник Обербека.	2	
Лабораторная работа. ЛР №3. Распределение Максвелла (виртуальная лабораторная работа).	2	
Лабораторная работа. ЛР №4. Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Индивидуальные задачи для самостоятельной работы. Выполнение тестов в ЭК. Подготовка к защите лабораторных работ. Подготовка к коллоквиуму.	25	
<b>Электромагнетизм, оптика, ядерная физика.</b>	<b>59</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. №5. Электростатика. Постоянный ток.	2	
Лекция. №6. Электромагнетизм. Колебания и волны.	2	

Лекция. №7. Основы геометрической и волновой оптики.	2
Лекция. №8. Квантовая физика. Атомная физика.	2
Лекция. №9. Ядерная физика.	2
Практическое занятие. Практ №5. Электростатика. Постоянный ток.	2
Практическое занятие. Практ №6. Электромагнетизм	2
Практическое занятие. Практ №7. Геометрическая оптика. Волновая оптика.	2
Практическое занятие. Практ №8. Квантовая оптика. Атомная физика.	2
Практическое занятие. Практ №9. Элементы ядерной физики	2
Лабораторная работа. ЛР №5. Электростатическое поле.	2
Лабораторная работа. ЛР №6. Зависимость сопротивления металла от температуры (мостик Уитстона).	2
Лабораторная работа. ЛР №7. Магнитное поле Земли.	2
Лабораторная работа. ЛР №8. Дифракционная решетка.	2
Лабораторная работа. ЛР №9. Фотоэффект.	2
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Индивидуальные задачи для самостоятельной работы. Выполнение тестов в ЭК. Подготовка к защите лабораторных работ. Подготовка к коллоквиуму.	29
Иная контактная работа:	0

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

**Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практического (лабораторного) занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение лабораторных работ, решение задач, работа в электронном курсе, выполнение тестов, сдача коллоквиумов.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплины представлены в рабочей программе. Формой промежуточной

аттестации по дисциплине является зачёт.

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющихся в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Чертов, Александр Георгиевич. Задачник по физике [Текст] : [учеб. пособие для втузов] / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. Изд. 8-е, перераб. и доп. М.: Физматлит, 2009. - 640 с. ISBN 978-5-94052-169-3. Экземпляры: всего 293.	285
2.	Механика [Текст] : лабораторный практикум / [Г. Н. Косова и др. ; ред. Г. Н. Косова]; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2013. - 86 с. ISBN 978-5-8158-1108-9. Экземпляры: всего 262.	251
3.	Электричество [Текст] : лабораторный практикум / [Л. А. Григорьев и др.]; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2012. - 118 с. ISBN 978-5-8158-1105-8. Экземпляры: всего 289.	282 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Grigorev_elektrichestvo.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Grigorev_elektrichestvo.pdf</a>
4.	Молекулярная физика. Термодинамика [Текст] : лабораторный практикум : [для инженерно-технических специальностей и направлений подготовки бакалавров] / [Д. Р. Бакиева [и др.] ; под ред. А. С. Масленникова, М. Е. Гордеева; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образ. учреждение высш. образования "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2017. - 87 с. ISBN 978-5-8158-1914-6. Экземпляры: всего 147.	140 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Bakieva_molekuliarnai_a_fizika_termodinamika_2017.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Bakieva_molekuliarnai_a_fizika_termodinamika_2017.pdf</a>
5.	Квантовая и ядерная физика [Текст] : лабораторный практикум : [для студентов 1-2 курсов всех технических направлений подготовки и специальностей] / Г. Ш. Гогелашвили, М. Е. Гордеев, С. В. Красильникова [и др.]. ; редактор Г. Ш. Гогелашвили; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2018. - 118 с. ISBN 978-5-8158-2020-3. Экземпляры: всего 20.	19 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Gogelashvili_Kvantovai_a_i_iadernaia_fizika_2018.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Gogelashvili_Kvantovai_a_i_iadernaia_fizika_2018.pdf</a>
6.	Трофимова, Таисия Ивановна. Курс физики [Текст] : [учебное пособие для инженерно-технических специальностей вузов] / Т. И. Трофимова. 22-е изд., стер. Москва: Академия, 2016. - 557, [1] с. ISBN 978-5-4468-2840-1. Экземпляры: всего 98.	90
7.	Магнетизм [Текст] : лабораторный практикум / [Л. А. Григорьев и др.]; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2012. - 102 с. ISBN 978-5-8158-1104-1. Экземпляры: всего	285 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Grigorev_magnetizm_2.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Grigorev_magnetizm_2.pdf</a>

	289.	
8.	Савельев, Игорь Владимирович. Курс физики [Электронный ресурс] : учебное пособие : в 3 томах. Т. 2 : Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика. 7-е изд., стер., 2022. - 468 с. ISBN 978-5-8114-9096-7.	<a href="https://e.lanbook.com/book/184164">https://e.lanbook.com/book/184164</a>
9.	Савельев, Игорь Владимирович. Курс физики [Электронный ресурс] : учебное пособие : в 3 томах. Т. 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. 7-е изд., стер., 2022. - 308 с. ISBN 978-5-8114-4254-6.	<a href="https://e.lanbook.com/book/206495">https://e.lanbook.com/book/206495</a>
10.	Савельев, Игорь Владимирович. Курс общей физики [Электронный ресурс] : учебное пособие : в 3 томах. Т. 1 : Механика. Молекулярная физика. 18-е изд., стер., 2022. - 432 с. ISBN 978-5-8114-9890-1.	<a href="https://e.lanbook.com/book/221120">https://e.lanbook.com/book/221120</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	209 (I)	Источник питания АТН- 3232 (1), Комплект оборудования для системы управления электроприводом (1), КОМПЛЕКТ ПРИБОРОВ (1), Мультиметр АМ-1038 (1), Установка для измерения теплоты парообразования (1), Установка для изучения зависимости скорости звука от температуры (1), Установка для изучения тепловых процессов (1), Установка для исследования теплоёмкости твердого тела (1), Установка для опред.отношения теплоёмк. воздуха при постоянн.давлении и постоянном объёме (1), Установка для определения изменения энтропии (1), Установка для определения коэффиц. вязкости воздуха (1), Установка для определения коэффиц.взаимной диффузии воздуха и водяного пара (1), Установка для определения коэффиц.теплопроводности воздуха (1), Установка для определения универсальной газовой постоянной (1), Установка лабораторная "Гироскоп" ФМ 18 (1), Установка лабораторная "Машина Атвуда" ФМ	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Виртуальный практикум по физике для ВУЗов (в 2 частях)

		11 (1), Установка лабораторная "Маятник Максвелла" ФМ 12 (1), Установка лабораторная "Маятник наклонный" ФМ 16 (1), Установка лабораторная "Маятник Обербека" ФМ 14 (1), Установка лабораторная "Маятник универсальный" ФМ 13 (1), Установка лабораторная "Модуль Юнга и модуль сдвига " ФМ 19 (1), Установка лабораторная "Соударение шаров" ФМ 17 (1), Установка лабораторная "Унифилярный подвес с пушкой" ФМ 15 (1), Комплект учебной мебели (1)	
2.	215 (I)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Виртуальный практикум по физике для ВУЗов (в 2 частях)
3.	216 (I)	ПК S404,2 400W/Intel Core i3 540/клав.,мышь,монит. 21,5" VA2248-LED (17), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Виртуальный практикум по физике для ВУЗов (в 2 частях)
4.	219 (I)	Доска аудиторная 1000 * 1700 (1), КОМПЛЕКТ ПРИБ.АРИОН (1), Лабораторная установка "Линейные спектры со спектрометром низкого разрешения" (1), Лабораторная установка "Определение постоянной Планка" (1), Лабораторная установка "Электрическая проводимость в	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО



		полупроводниках" (1), ПРИБОР КОМБИНИР.Щ4310 (1), Установка ФПВ-05-3-4"Определение постоянной дифракционной решетки" (2), Установка ФПВ-05-4-1 для получения и исследования поляризованного света" (1), Установка ФПК 08 (1), Установка ФПК 11 (1), Комплект учебной мебели (1)	для решения основных пользовательских задач, Виртуальный практикум по физике для ВУЗов (в 2 частях)
5.	212 (I)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Виртуальный практикум по физике для ВУЗов (в 2 частях)

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий	Зачтено

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/ или опыта деятельности, по

накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

## 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

## Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе

1. Точка М движется по спирали с постоянной по величине скоростью. При этом величина нормального ускорения

- 1) не изменяется
- 2) увеличивается
- 3) уменьшается

2. Диск радиуса R вращается вокруг вертикальной оси равноускоренно по часовой стрелке. Укажите направление вектора угловой скорости

- 1) 2
- 2) 6
- 3) 3
- 4) 1

3. Обруч катится равномерно со скоростью  $v$ . Укажите в данной точке направление вектора скорости, связанной только с вращением обруча.

- 1) 2
- 2) 5
- 3) 1
- 4) 3
- 5) 6
- 6) 8

4. Колесо радиусом 10 см вращается вокруг неподвижной оси. Зависимость линейной скорости точек на ободе колеса от времени задается уравнением  $V=3t+t^2$  (см/с). Какая функция описывает зависимость угловой скорости от времени?

- 1)  $0,003t+0,001t^2$
- 2)  $3+2t$
- 3)  $30t+10t^2$
- 4)  $0,3t+0,1t^2$

5. Материальная точка М движется по окружности со скоростью  $v$ . На рисунке показан график зависимости  $V_t$  от времени (единичный вектор, указывающий направление движения). Величина тангенциального ускорения в момент времени  $t_1$

- 1)  $v$
- 2)  $v$
- 3)  $v$

6. Какое из уравнений описывает движение тела m?  $\frac{1}{2}at^2$

1) 2      2) 1      3) 3

12. При пуске электродвигателя якорь приобрел момент импульса 35 Дж·с. В течение какого времени на якорь действовал момент силы величиной 7 Н·м?

13. Маленький шарик массой 10г, двигаясь со скоростью 10м/с, ударяется в закрепленный на горизонтальной оси цилиндр (рис.) массой 1кг и радиусом  $R=10\text{см}$ . Линия удара проходит на расстоянии  $t$  от оси цилиндра. Укажите значение момента импульса шарика до удара относительно т.О.

1)  $0,1 \text{ кг}\cdot\text{м}^2/\text{с}$

2)  $0,5 \text{ кг}\cdot\text{м}^2/\text{с}$

3)  $500 \text{ кг}\cdot\text{м}^2/\text{с}$

4) 0,005

14. Потенциальная энергия частицы задается функцией.  $U=xyz$ . Чему равна работа по перемещению этой частицы из т. А (1,1,1) в т. В (2,2,2) (Данные приведены в системе СИ)?

15. На рисунке показаны тела одинаковой массы, вращающиеся вокруг вертикальной оси с одинаковой частотой. Чему равно отношение их кинетических энергий  $T_1/T_2$ ?

1) 1 2) 12 3)  $1/3$  4) 3

16. Обруч скатывается без проскальзывания с горки высотой 2,5 м. Какую скорость он будет иметь у основания горки? Трением пренебречь.

1. Гелий и водород имеют температуру 300 К. Укажите отношение числа степеней свободы молекул этих газов.

2. На рисунке представлен график функции распределения молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла), где  $ndash$ ; доля молекул, скорости которых заключены в интервале скоростей от  $v$  до  $v+dv$  в расчете на единицу этого интервала. Выберите верные утверждения:

- 1) Площадь заштрихованной полоски равна доле молекул со скоростями в интервале от  $v$  до  $v+dv$ .
- 2) С ростом температуры площадь под кривой растет.
- 3) С ростом температуры максимум кривой смещается вправо.

3. Явление диффузии имеет место при наличии градиента ...

1) температуры

3) скорости слоев жидкости или газа

2) концентрации

4) электрического заряда

4. Процесс, представленный на графике линией 1, является...

/p>

1) изотермическим 3) изохорным

2) изобарным 4) адиабатным

5. Некоторое количество идеального газа переводят из состояния 1 в состояние 2 тремя различными способами. При этом изменение внутренней энергии...

- 1) наибольшее в процессе а. 3) наибольшее в процессе с.  
2) наибольшее в процессе в. 4) одинаково во всех процессах.

6. Первое начало термодинамики для изотермического процесса, осуществляемого с идеальным газом, имеет вид:

- 1)  $dQ = dU + dA$       2)  $dQ = dU$       3)  $dQ = dA$       4)  $dU = ? dA$

7. Если  $C$  – теплоемкость идеального газа,  $C=0$  соответствует...

- 1) изобарному процессу      4) изотермическому расширению  
2) изохорному процессу      5) адиабатическому процессу  
3) изотермическому сжатию

8. Тепловая машина работает по циклу Карно. Если температуру нагревателя увеличить, то КПД цикла...

- 1) не изменится      2) уменьшится      3) увеличится

1. Электростатическое поле создано системой точечных зарядов. Укажите направление вектора напряженности поля в точке А.

2. Электростатическое поле создано двумя точечными зарядами. Укажите знак потенциала в точке А.

- 1) Плюс ; 2) Минус; 3) Потенциал равен нулю

3. На рисунке показана зависимость напряженности поля от расстояния  $E(r)$  для

- 1) Заряженной сферы радиуса  $R$   
2) Точечного заряда  
3) Заряда, равномерно распределенного по объему шара

радиуса  $R$

4) Тонкостенной заряженной трубки радиуса  $R$

4. Точечный заряд  $+q$  находится в центре сферической поверхности. Что произойдет с потоком вектора если сферу заменить кубом того же объема?

1) Не изменится

2) Увеличится

3) Уменьшится

5. Поле создано равномерно заряженной сферической поверхностью. Укажите направление вектора градиента потенциала в точке  $A$ .

6. Четыре диполя помещены в однородное электрическое поле. Какой из диполей находится в состоянии УСТОЙЧИВОГО равновесия?

7. Плоский воздушный конденсатор зарядили от источника напряжения и отключили. Как изменится напряжение на конденсаторе, если увеличить площадь перекрытия обкладок?

1) Увеличится

2) Уменьшится

3) Не изменится

1. Магнитное поле создано двумя параллельными длинными проводниками с токами  $I_1$  и  $I_2$ , расположенными перпендикулярно плоскости чертежа. Векторы в точке  $A$  направлены следующим образом:

1)  $\rightarrow$ ;  $\uparrow$ ,  $\rightarrow$ ;  $\downarrow$  3)  $\rightarrow$ ;  $\downarrow$ ,  $\rightarrow$ ;  $\uparrow$

2)  $\rightarrow$ ;  $\uparrow$ ,  $\rightarrow$ ;  $\uparrow$  4)  $\rightarrow$ ;  $\downarrow$ ,  $\rightarrow$ ;  $\downarrow$

2. На рисунке указаны траектории заряженных частиц, имеющих одинаковую скорость и влетающих в однородное магнитное поле, перпендикулярное плоскости чертежа. При этом для частицы 1

1)  $q > 0$  2)  $q < 0$  3)  $q = 0$

3. Сила взаимодействия отрезка проводника с током, расположенного перпендикулярно в плоскости чертежа и находящегося в однородном магнитном поле

1) направлена вниз

2) направлена вправо

- 3) направлена вверх
- 4) направлена влево
- 5) равна нулю

4. Виток с магнитным моментом вободно установился в однородном магнитном поле с индукцией  $B$ . Если виток повернуть на угол  $30^\circ$  вокруг оси, лежащей в плоскости витка, то на него будет действовать вращающий момент, равный

- 1)  $\frac{1}{2} \pi M B$
- 2)  $\pi M B$
- 3)  $\frac{1}{2} M B$
- 4)  $\pi M B$

5. Небольшая рамка с током  $I$  помещена в неоднородное магнитное поле с индукцией  $B$ . Плоскость рамки перпендикулярна плоскости чертежа, но  $B$  не перпендикулярна линиям индукции. Вектор магнитного момента направлен

- 1) вправо; 4) вниз; 7) вправо - вниз
- 2) влево ; 5) вправо – вверх; 8) влево - вниз
- 3) вверх ; 6) влево - вверх

6. Дана система проводников с токами. Ток  $I_3$  дает вклад в циркуляцию вектора вдоль контура  $L$  со знаком

- 1) плюс
- 2) минус
- 3) не дает вклада

7. На рисунке представлена зависимость магнитного потока, пронизывающего некоторый замкнутый контур, от времени. В каком интервале ЭДС индукции в контуре положительна и по величине максимальна?

- 1) A 2) B 3) C 4) D 5) E

8. Прямоугольная проволочная рамка расположена в одной плоскости с прямолинейным длинным проводником, по которому течет ток  $I$ . В рамке возникнет индукционный ток при поступательном перемещении рамки

А) вдоль оси ОХ

В) вдоль оси ОУ

С) вдоль оси ОZ, перпендикулярной плоскости ХУ

1) только А; 2) только В; 3) А и В; 4) А и С; 5) В и С; 6) А и В,С

9. Какое из приведенных уравнений является обобщением закона электромагнитной индукции?

1)  $\mathcal{E} = -\frac{d\Phi}{dt}$

2)  $\mathcal{E} = -\frac{d\Phi}{dt} + \frac{d\Phi_0}{dt}$

3)  $\mathcal{E} = -\frac{d\Phi}{dt}$

4)  $\mathcal{E} = -\frac{d\Phi}{dt}$

5)  $\mathcal{E} = -\frac{d\Phi}{dt}$

6)  $\mathcal{E} = -\frac{d\Phi}{dt}$

7)  $\mathcal{E} = -\frac{d\Phi}{dt}$

1. На рисунке представлена векторная диаграмма двух однонаправленных гармонических колебаний одинаковой частоты. Если  $A_1 = A$ ,  $A_2 = 2A$ , то амплитуда  $A_p$  результирующего колебания

1)  $A_p = 2A$

2)  $A_p = A$

3)  $A_p > 2A$

4)  $A < A_p < 2A$

2. Момент инерции физического маятника увеличили в 8 раз, а расстояние от оси вращения до центра масс – в 2 раза при неизменной массе маятника. При этом частота колебаний маятника

1) увеличилась

2) уменьшилась

3) не изменилась

3. Источник плоской волны, распространяющейся вдоль отрицательного направления оси  $x$ , находится в начале координат. В момент времени  $t=0$  смещение источника колебаний минимально. Каким уравнением описывается эта волна?

1)  $y = A \cos(kx - \omega t)$

3)  $y = A \sin(kx - \omega t)$

2)  $y = A \cos(kx + \omega t)$

4)  $y = A \sin(kx + \omega t)$

4. Плотность потока энергии возросла в 2 раза, а скорость распространения волны – в 4 раза. При этом объемная плотность энергии

1) уменьшилась

2) увеличилась

3) не изменилась

5. На рисунке показаны стоячие волны в стержне длиной  $L$ . Какая картина соответствует волнам 1-го обертона в стержне, закрепленном с одного конца?



6. На рисунке показана ориентация векторов напряженности электрического (  $E$  ) и магнитного (  $B$  ) полей в электромагнитной волне. Вектор Пойнтинга ориентирован в направлении...

7. Укажите условие МАКСИМУМОВ для дифракции Фраунгофера на щели.

1)  $d \sin \theta = m \lambda$ ; 3)  $d \sin \theta = (m + \frac{1}{2}) \lambda$

2)  $d \sin \theta = m \lambda$ ; 4)  $d \sin \theta = (m + \frac{1}{2}) \lambda$

8. На рисунке показан ход кривой дисперсии в области одной из полос поглощения. Укажите область АНОМАЛЬНОЙ дисперсии.

1)  $ab$

2)  $bc$

3)  $cd$

1. Наблюдается явление внешнего фотоэффекта. При изменении ЧАСТОТЫ падающего света изменяются...

1) энергия фотонов

3) кинетическая энергия электронов

2) работа выхода электронов из металла

4) красная граница фотоэффекта

/p>

2. Какая из представленных вольт-амперных характеристик фотоэлемента соответствует наибольшей ЧАСТОТЕ при неизменном световом потоке?

3. На рисунке представлены графики зависимости излучательной способности абсолютно черного тела от частоты при различных температурах. Какой график соответствует наибольшей температуре?

4. Какая из представленных размерностей является размерностью излучательной способности

1)  $\text{Вт/м}^2$

2)  $\text{Вт/м}^2 \cdot \text{м}^2$

3)  $\text{Вт/м}^2 \cdot \text{м}^2$

4)  $\text{Вт/м}^2 \cdot \text{м}^2$

5. Рентгеновское излучение испытывает комптоновское рассеяние на свободных электронах. Если  $\nu$  и  $\nu'$  - частоты падающего и рассеянного излучения, то верно следующее соотношение между ними:

- 1)  $\nu' < \nu$       2)  $\nu' > \nu$       3)  $\nu' = \nu$

6. На единицу площади поверхности в единицу времени падает  $n$  фотонов монохроматического излучения. С увеличением частоты излучения давление света ...

- 1) не изменяется      2) уменьшается      3) увеличивается

7. Определите момент импульса электрона в атоме водорода на 2-ой стационарной орбите (в единицах  $\hbar$ ).

- 1) 1      2) 2      3) 3

8. На рисунке дан энергетический спектр атома /р> водорода. Укажите номер перехода, который соответствует наибольшей длине волны в серии Лаймана.

- 1) 1  
2) 2  
3) 3  
4) 4  
5) 5  
6) 6

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

## Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

### МЕХАНИКА.

1. Механика, разделы механики. Виды механического движения. Материальная точка, абсолютно твердое тело. Система отсчета. Траектория, путь, перемещение.
2. Поступательное движение. Вектор средней скорости. Мгновенная скорость. Средняя путевая скорость.

3. Среднее ускорение. Мгновенное ускорение. Вектор полного ускорения и его составляющие.
4. Движение материальной точки по окружности. Угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение.
5. Связь угловых и линейных величин.
6. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Понятие инертной и гравитационной масс.
7. Понятие силы. Второй закон Ньютона. Импульс тела и импульс силы. Закон изменения импульса тела. Уравнение движения в динамике.
8. Центр масс. Уравнение движения центра масс.
9. Понятие работы. Работа постоянной и переменной силы. Мощность.
10. Понятие энергии в механике. Кинетическая энергия.
11. Консервативные и диссипативные силы. Примеры.
12. Потенциальная энергия. Связь между потенциальной энергией и силой
13. Полная механическая энергия. Законы изменения и сохранения полной механической энергии.
14. Динамика вращательного движения. Момент инерции материальной точки, системы материальных точек, тела. Теорема Штейнера.
15. Кинетическая энергия вращающегося тела. Кинетическая энергия тела, участвующего во вращательно-поступательном движении.
16. Моменты силы относительно точки и относительно оси. Работа при вращательном движении. Основное уравнение динамики вращательного движения.
17. Моменты импульса материальной точки относительно точки и относительно оси. Момент импульса тела относительно оси. Закон сохранения момента импульса и его применение.
18. Взаимодействие тел. Третий закон Ньютона. Импульс системы тел. Законы изменения и сохранения импульса механической системы.

#### МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА.

1. Молекулярная физика и термодинамика. Статистический и термодинамический методы исследования вещества. Термодинамические параметры.
2. Идеальный газ. Законы идеального газа.
3. Основное уравнение МКТ.
4. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям
5. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
6. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул
7. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах. Теплопроводность. Диффузия. Вязкость.
8. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы

молекул. Внутренняя энергия идеального газа.

9. Теплота и работа. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к различным процессам.
10. Теплоемкость. Уравнение Майера. Физический смысл универсальной газовой постоянной.
11. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
12. Политропные процессы.
13. Цикл. КПД цикла. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно.
14. Энтропия. Статистическое толкование энтропии. Второе начало термодинамики.

#### ЭЛЕКТРИЧЕСТВО.

1. Электризация тел трением. Дискретность зарядов. Элементарный заряд. Закон сохранения электрического заряда.
2. Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона.
3. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Поле точечного заряда. Принцип суперпозиции электростатического поля. Силовые линии электростатического поля.
4. Поток вектора напряженности электростатического поля. Теорема Остроградского-Гаусса для электрического поля в вакууме.
5. Применение теоремы Гаусса к расчету электростатических полей заряженной бесконечной плоскости, сферы, шара и цилиндра в вакууме.
6. Работа по перемещению точечного заряда в поле точечного заряда. Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля.
7. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов.
8. Связь между напряженностью и потенциалом. Эквипотенциальные поверхности.
9. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Напряженность поля в диэлектрике.
10. Проводник в электростатическом поле. Электростатическое поле в полости проводника. Электростатическая индукция. Электростатическая защита.
11. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Емкость конденсаторов. Соединение конденсаторов. Сторонние силы. ЭДС. Напряжение.
12. Электрический ток. Условия существования. Сила и плотность тока.
13. Закон Ома для однородной цепи в интегральной и дифференциальной форме.
14. Сопротивление проводников. Соединение проводников. Зависимость сопротивления проводников от температуры. Сверхпроводимость.
15. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля - Ленца в интегральной и дифференциальной формах.

#### ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ.

1. Опыты Эрстеда. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Силовые линии магнитного поля.

2. Магнитное поле проводника с током. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции магнитного поля.
3. Действие магнитного поля на проводники с током. Сила Ампера.
4. Действие магнитного поля на движущиеся заряды. Сила Лоренца.
5. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля.
6. Магнитное поле соленоида и тороида.
7. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
8. Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.
9. Явление самоиндукции. Индуктивность. ЭДС самоиндукции.
10. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля. Магнитное поле в веществе. Магнитное поле атомов и молекул. Типы магнетиков. Диа-, парамагнетизм.

#### КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ, ВОЛНОВАЯ ОПТИКА,

1. Колебательные процессы. Гармонические колебания и их характеристики.
2. Механические гармонические колебания. Гармонический осциллятор. Пружинный, физический и математический маятники. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре.
3. Затухающие колебания. Автоколебания. Вынужденные колебания. Резонанс.
4. Волны. Природа и классификация волн. Уравнение бегущей волны. Характеристика волн. Фазовая скорость волны.
5. Электромагнитные волны и их свойства. Вектор Умова-Пойнтинга.
6. Интерференция света. Условия максимума и минимума при интерференции. Опыт Юнга. Дифракция света. Условия наблюдения дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля.
7. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке.
8. Дисперсия света.
9. Поляризация света.

#### КВАНТОВАЯ ФИЗИКА. АТОМНАЯ И ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА.

1. Тепловое излучение и его характеристики. Абсолютно черное тело. Законы Стефана-Больцмана, смещения Вина.
2. Виды фотоэффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
3. Энергия, масса и импульс световых квантов. Давление света.
4. Модели атома Томсона, планетарная модель Резерфорда.
5. Линейчатый спектр атома водорода. Серии Лаймана, Бальмера, Пашена. Обобщенная формула Бальмера.
6. Атом водорода по Бору. Постулаты Бора. Опыт Франка и Герца. Спектр атома водорода по Бору
7. Корпускулярно-волновой дуализм свет. Гипотеза Л. де Бройля. Волны де Бройля и их свойства.

## 8. Элементы ядерной физики.