

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Декан ФУП

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

30.06.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.1.14 Физика

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
(специальность)

27.03.02 Управление качеством

Квалификация выпускника

Бакалавр

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Направленность

Управление качеством в производственно-  
технологических системах

Курс 1, 2

Семестр 2, 3, 4

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	324 / 9	часов/зачетных единиц
Лекции	6	часов
Лабораторные работы	8	часов
Практические занятия	6	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	20	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	268	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	3	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	4	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 27.03.02 Управление качеством

Программу составили:

доцент	Физики	СОГЛАСОВАНО	Д.С. Масас
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

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

		(наименование кафедры)	
26.05.2021	протокол №	8	
(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	Т.В. Ялялиева
		(И.О. Фамилия)

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

СОГЛАСОВАНО	О.М. Репина
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Викторова Надежда Анатольевна, Директор по качеству ООО "Хлебозавод №1"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 01.07.2021 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> Фундаментальные законы природы и основных физических законов в области механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, волновой оптики; причинно-следственные связи в физических законах, области их применимости. <b>умения:</b> Применять основные законы из различных областей физики для объяснения физических явлений и экспериментов; устанавливать и графически представлять причинно-следственные связи в физических законах. Использовать стандартные алгоритмы проведения физических экспериментов и обработки их результатов. Решать комплексные задачи по физике. <b>навыки:</b> Проведения физических измерений и использования на практике основных законов физики. Решения типовых физических задач и использования на практике основных законов физики.

## 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), Химия (УК-1), Начертательная геометрия и инженерная графика (УК-1), Введение в инженерную деятельность (УК-1), Информационные технологии (УК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Философия (УК-1), Системный анализ и принятие решений (УК-1), Начертательная геометрия и инженерная графика (УК-1), Введение в инженерную деятельность (УК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (УК-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, информационные, классическая лекция

#### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 2 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Механика</b>	<b>47</b>	УК-1
Лекция. Лекция 1. Физика как наука о движении. Классический подход к описанию механического движения.	2	
Практическое занятие. Практика 1. Классический подход к описанию механического движения.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 1. Изучение законов вращательного движения на маятнике Обербека.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР 1. Проработка теоретического материала по темам (учеб. пособие, элек. курс): - Кинематика материальной точки и поступательного движения твердого тела; - Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела; - Работа и механическая энергия. Законы сохранения в механике; - Динамика вращательного движения твердого тела. 2. Выполнение практических заданий (элек. курс): - Самостоятельная работа 1 "Механика"; - Расчетно-графическая работа 1 "Статистическая обработка результатов эксперимента".	41	
<b>Молекулярная физика и термодинамика</b>	<b>25</b>	УК-1
Лекция. Лекция 2. Молекулярная физика и термодинамика. Статистический и термодинамический методы исследования вещества.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 2. Определение коэффициента Пуассона воздуха методом Клемана-Дезорма.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР 1. Проработка теоретического материала по темам (учеб. пособие, элек. курс): - Молекулярно-кинетическая теория идеального газа; - Элементы статистической физики. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана. Теплоемкость газа; - Явления переноса в газах. Эмпирические уравнения переноса: Фика, Фурье и Ньютона; - Основы термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Термодинамический цикл. 2. Выполнение практических заданий (элек. курс): - Самостоятельная работа 2 "Молекулярная физика и термодинамика".	21	
Иная контактная работа:	0	

### 3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Электричество и магнетизм.</b>	<b>32</b>	УК-1
Лекция. Лекция 3. Единое электромагнитное поле. Основы теории Максвелла.	2	
Практическое занятие. Практика 2. Классическая теория электромагнитного поля.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 3. Изучение зависимости сопротивления металлов от температуры с помощью мостика Уинстона.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР 1. Проработка теоретического материала по темам (учеб. пособие, элек. курс): - Электростатическое поле точечного заряда, заряженного тела. Проводник в электрическом поле; - Законы постоянного тока. Классическая теория электропроводности; - Магнитное поле постоянного тока. Заряд в электрическом и магнитном полях; - Электрическое поле в веществе. Магнитное поле в веществе. 2. Подготовка (метод. указания) и защита (элек. курс) лабораторной работы "Экспериментальное исследование индуктивности катушки": - написание конспекта в соответствии с методическими указаниям; - защита выполненной лабораторной работы в тестовом формате. 3. Выполнение практических заданий (элек. курс): - Самостоятельная работа 3 "Электричество и магнетизм"; - Расчетно-графическая работа 2 "Определение удельного заряда электрона методом магнетрона" с защитой в тестовом формате.	26	
<b>Колебания и волны</b>		УК-1
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР 1. Проработка теоретического материала по темам (учеб. пособие, элек. курс): - Гармонические колебания и их характеристики; - Затухающие и вынужденные колебания; - Упругие волны. Уравнение бегущей волны. Стоячие волны; - Электромагнитные волны. 2. Выполнение практических заданий (элек. курс): - Самостоятельная работа 4 "Колебания и волны"; - Расчетно-графическая работа 3 "Определение скорости звука в воздухе" с защитой в тестовом формате.	40	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

#### 4 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Волновая оптика</b>	<b>44</b>	УК-1
Практическое занятие. Практика 4. Интерференция, дифракция, поляризация и дисперсия света.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 4. Изучение дифракции излучения газового лазера на дифракционной решетке / Изучение дифракции белого света на дифракционной решетке.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР 1. Проработка теоретического материала по темам (учебное пособие): - Основные фотометрические характеристики света. Глаз как оптическая система; - Интерференция и дифракция световых волн; - Поглощение, рассеяние и дисперсия световых волн; - Поляризация световых волн. 2. Выполнение практических заданий (элек. курс): - Самостоятельная работа 5 "Волновая оптика".	40	
<b>Квантовая оптика</b>		УК-1
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР 1. Проработка теоретического материала по темам (учебное пособие): - Тепловое излучение. Квантовая теория Планка; - Внешний фотоэффект. Экспериментальные доказательства квантовой природы света; - Волновые свойства микрочастиц. Элементы квантовой механики; - Строение атомов, молекул и их оптические свойства. 2. Выполнение практических заданий (элек. курс): - Самостоятельная работа 6 "Квантовая оптика"; - Расчетно-графическая работа 4 "Изучение законов внешнего фотоэффекта" с защитой в тестовом формате. - Расчетно-графическая работа 5 "Экспериментальная проверка закона Стефана-Больцмана" с защитой в тестовом формате.	100	
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 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 расчётно-графической работы, контрольной работы, лабораторной работы. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является балльно-рейтинговый

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

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	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
2.	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 290.	282
3.	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 251.	244
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 144.	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.	Электричество [Текст] : лабораторный практикум / [Л. А.	279 /

	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 286.	<a href="https://portal.volgatech.net/books/Grigorev_elektrichestvo.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Grigorev_elektrichestvo.pdf</a>
6.	Волновая оптика [Текст] : лабораторный практикум / Г. Ш. Гогелашвили, А. С. Масленников, Д. С. Масас, Л. В. Целищева; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2021. - 64, [1] с. ISBN 978-5-8158-2231-3. Экземпляры: всего 15.	15 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Volnovaya_optika_2021.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Volnovaya_optika_2021.pdf</a>
7.	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>
8.	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>
9.	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),	Агент Dr.Web, Microsoft Office Standard, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач



		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 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.	212 (II)	Ксерокс Canon FC 228 (1), Монитор ViewSonic VX2451 mh-LED (1), МФУ HP LaserJet Pro M1536DNF (1), МФУ LJ PRO M1536 dnf A4 (1), Ноутбук Lenovo (G500) 15,6" HD (2), Ноутбук Lenovo ideaPad 320-17ABR 17.3" (1), Пирометр Питон - 102 (1), ПК ICL RAY S902.1 ,клавиат.,мышь.монитор ViewSonic 22" VA2232W-LED (1), ПК RAMEC GALE Custom 21,5"/i3-4130/H87/2x4DDR3/GT630-2GD3/500SATA3,клав.,мышь (2), ПК H404,2 420W/Intel Core i3 540/клав.,мышь,монит. 21,5" VA2248-LED (1), Принтер hp LaserJet Pro400 M401dn (1), Системный блок P212,4 675W/Intel Core i7 2600K/клав.,мышь (1), Стенд (2), Комплект учебной мебели (1)	Агент Dr.Web, Microsoft Office Standard, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
3.	216 (I)	Автомат.установка д/исслед.свойств прово (1), Автомат.установка д/исследования сегнето (1), Автоматиз.стенд д/исследования свойств (1), Аппарат для создания магнитного поля МС-19 (1) Блок	Агент Dr.Web, Microsoft Office Standard, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

		управления спектрометра ЯМР (1), Измеритель RLC-метр (1), Лабораторный стенд "Изучение диэлектрической проницаемости и диэл.потнрь в тв.ди (1), Модуль обработки цифровых данных СТ-20 (1), Монитор 19" ViewSonic TFT 19" VA916 (3), Мультимедийный проектор Hitachi CP-S235W (1), МФУ i-SENSYS MF4018 Canon (1), ОСЦИЛЛОГРАФ СТ-93 (1), ПК S404,2 400W/Intel Core i3 540/клав.,мышь,монит. 21,5" VA2248-LED (17), Принтер HP LaserJet Professional P1102 (1), Принтер лазерный HP Laser (1), Системный блок Cel 336/256*2 Mb/80Gb/ SVGA/DVD-RW/ (2), Спектрометр ЭПР 10- МИНИ (1), Экран на штативе 180 x 180 (1), Комплект учебной мебели (1)	
4.	217 (I)	Комплект учебной мебели (1)	Агент Dr.Web, Microsoft Office Standard, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
5.	219 (I)	Доска аудиторная 1000 * 1700 (1), КОМПЛЕКТ ПРИБ.АРИОН (1), Лабораторная установка "Куб Лесли" (1), Лабораторная установка "Линейные спектры со спектрометром низкого разрешения" (1), Лабораторная установка "Определение постоянной Планка" (1), Лабораторная установка "Электрическая проводимость в полупроводниках" (1), Лабораторная установка "Эффект Зеебека" (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)	Агент Dr.Web, Microsoft Office Standard, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

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.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

#### 7.1. 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.

#### ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ПО РАЗДЕЛАМ

##### Механика

1. 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)  $0,3t+0,1t^2$

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

3. 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)?

### Молекулярная физика и термодинамика

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

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

- 1) температуры
- 2) концентрации
- 3) скорости слоев жидкости или газа
- 4) электрического заряда

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

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

### Электричество и магнетизм

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

- 1) Не изменится
- 2) Увеличится
- 3) Уменьшится

2. Плоский воздушный конденсатор зарядили от источника постоянного напряжения и отключили. Как изменится энергия конденсатора, если площадь перекрытия обкладок конденсатора увеличить в 2 раза, а расстояние между ними уменьшить в 2 раза?

- 1) Не изменится
- 2) Увеличится в 2 раза
- 3) Уменьшится в 2 раза
- 4) Увеличится в 4 раза
- 5) Уменьшится в 4 раза

3. Протон влетает в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции и начинает двигаться по окружности. При увеличении кинетической энергии протона ( $v \ll c$ ) в 4 раза радиус окружности

- 1) уменьшится в 2 раза
- 2) уменьшится в 4 раза
- 3) увеличится в 2 раза
- 4) увеличится в 4 раза
- 5) не изменится

## Колебания и волны

1. 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

2. 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

3. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью  $C$  и катушки индуктивностью  $L$ . Активное сопротивление контура  $R$ . Если индуктивность  $L$  контура увеличить, оставляя остальные параметры неизменными, то время релаксации

- 1) уменьшится
- 2) увеличится
- 3) не изменится

## Волновая оптика

1. При вращении анализатора вокруг направления распространения ЕСТЕСТВЕННОГО света ...

- 1) интенсивность света за анализатором изменяется от нуля до максимального значения в зависимости от угла поворота анализатора.
- 2) интенсивность света за анализатором не зависит от угла поворота анализатора.
- 3) интенсивность света уменьшается в 2 раза от его максимального значения в зависимости от угла поворота анализатора.

2. Наблюдается явление внешнего фотоэффекта. При этом с уменьшением ДЛИНЫ ВОЛНЫ падающего света увеличатся...

- 1) красная граница фотоэффекта
- 2) величина задерживающей разности потенциалов
- 3) энергия фотонов
- 4) кинетическая энергия электронов
- 5) работа выхода электронов из металла

3. Пленка ( $n=1,5$ ) освещена падающими перпендикулярно желтыми лучами (600 нм). При какой наименьшей толщине пленка в ОТРАЖЕННОМ свете будет казаться черной? Ответ введите в нм.

## Квантовая оптика

1. Для электрона на первой и второй орбитах в водородоподобном ионе гелия отношение скоростей  $v_1/v_2$  равно...

- 1) 4
- 2)  $1/2$
- 3)  $1/4$
- 4) 2

2. Определите отношение минимальных частот фотонов в сериях Бальмера и Пашена. Ответ введите в виде а/в, например: 235/9.

3. Укажите зависимость от главного квантового числа радиуса n-ой стационарной орбиты.

- 1)  $n^2$
- 2)  $n$
- 3)  $1/n^2$
- 4)  $1/n$

### НУЛЕВОЙ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ

Вопрос 1. Скорость: вектор средней скорости, мгновенная скорость, средняя путевая скорость.

Вопрос 2. Энергия взаимодействия заряда с электростатическим полем: работа по перемещению точечного заряда в поле, потенциал и эквипотенциальные поверхности, связь между напряженностью и потенциалом электростатического поля.

Практическое задание. Протон движется по дуге окружности радиусом  $R = 60$  см в магнитном поле с индукцией  $B = 1$  Тл. Найти кинетическую энергию  $T$  протона, ответ выразить в электронвольтах.

### Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену (3 семестр)

1. 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. Взаимодействие тел. Третий закон Ньютона. Импульс системы тел. Законы изменения и сохранения импульса механической системы.
9. Центр масс. Уравнение движения центра масс.
10. Понятие работы в механике. Работа постоянной и переменной силы. Мощность.
11. Понятие энергии в механике. Кинетическая энергия.
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 вращательнопоступательном 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. Молекулярная физика и термодинамика. Статистический и термодинамический методы исследования вещества. Термодинамические параметры.

19. Идеальный газ. Законы идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.
20. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям
21. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
22. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул. Внутренняя энергия идеального газа.
23. Теплота и работа. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к различным процессам.
24. Теплоемкость. Уравнение Майера. Физический смысл универсальной газовой постоянной.
25. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
26. Термодинамический цикл. КПД цикла. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно.
27. Энтропия. Статистическое толкование энтропии. Второе начало термодинамики.
28. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Поле точечного заряда. Принцип суперпозиции электростатического поля. Силовые линии электростатического поля.
29. Поток вектора напряженности электростатического поля. Теорема Гаусса для электрического поля в вакууме. Применение теоремы Гаусса к расчету электростатических полей заряженной бесконечной плоскости, сферы, шара и цилиндра в вакууме.
30. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Связь между напряженностью и потенциалом. Эквипотенциальные поверхности. Работа по перемещению заряда в поле.
31. Проводник в электростатическом поле. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Емкость конденсаторов. Соединение конденсаторов.
32. Энергия системы электрических зарядов. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии.
33. Диэлектрик в электрическом поле. Поляризация диэлектриков.
34. Электрическое поле в диэлектрике. Диэлектрическая проницаемость. Вектор электрической индукции.
35. Законы постоянного тока. Классическая теория электропроводности.
36. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Силовые линии магнитного поля.
37. Магнитное поле проводника с током. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции магнитных полей.
38. Действие магнитного поля на проводники с током. Сила Ампера.
39. Действие магнитного поля на движущиеся заряды. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. Обобщенная сила Лоренца.
40. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
41. Магнитное поле в веществе. Диа-, пара- и ферромагнитные вещества.
42. Электромагнитная индукция. Явление самоиндукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. Токи Фуко.
43. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля.
44. Основы теории Максвелла. Распространение переменного электромагнитного поля в виде волны.
45. Колебательные процессы. Гармонические колебания и их характеристики.
46. Механические гармонические колебания. Гармонический осциллятор. Пружинный, физический и математический маятники.
47. Свободные электрические гармонические колебания в колебательном контуре.
48. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты.
49. Сложение двух взаимно перпендикулярных колебаний одинаковой частоты.
50. Затухающие колебания. Автоколебания. Вынужденные колебания. Резонанс.
51. Волны. Природа и классификация волн. Уравнение бегущей волны. Характеристика волн. Фазовая скорость волны.
52. Принцип суперпозиции волн. Интерференция волн. Стоячие волны.
53. Электромагнитные волны и их свойства. Вектор Умова-Пойнтинга.

1. Основные фотометрические характеристики света.
2. Глаз как оптическая система.
3. Отражение и преломление электромагнитных волн на границе раздела двух диэлектрических сред.
4. Интерференция световых волн. Условия максимума и минимума при интерференции. Опыт Юнга.
5. Дифракция световых волн. Условия наблюдения дифракции.
6. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.
7. Дифракция Фраунгофера на плоской щели при нормальном падении света.
8. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке.
9. Дисперсия световых волн. Нормальная и аномальная дисперсия.
10. Поляризация световых волн.
11. Тепловое излучение и его характеристики. Абсолютно черное тело.
12. Закон Кирхгофа. Равновесность теплового излучения.
13. Законы Стефана-Больцмана, смещения Вина.
14. Формулы Релея-Джинса и Планка. Гипотеза о квантовой природе теплового излучения.
15. Виды фотоэффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
16. Энергия. Масса и импульс световых квантов. Давление света.
18. Теория строения многоэлектронных атомов и образование оптических спектров.