

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Декан ИСА

УТВЕРЖДАЮ /А.И. Толстухин/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

15.06.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

С.1.1.9 Физика

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
(специальность)

08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Квалификация выпускника

Специалист

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Специализация

Строительство высотных и большепролетных зданий и  
сооружений

Курс

1

Семестр

1, 2

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	216 / 6	часов/зачетных единиц
Лекции	32	часов
Лабораторные работы	32	часов
Практические занятия	32	часов
Иная контактная работа	6	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	102	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	78	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	1	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	2	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	Физики	СОГЛАСОВАНО	С.В. Красильникова
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

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

20.05.2020	протокол №	8	(наименование кафедры)
(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	В.М. Поздеев
		(И.О. Фамилия)

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

СОГЛАСОВАНО	И.С. Сабанцева
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Зверев Лев Владимирович, начальник технического отдела Автономного  
учреждения Республики Марий Эл Управление государственной экспертизы проектной  
документации и результатов инженерных изысканий

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 18.06.2020 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. ОПК-1 Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	ОПК-1.1 Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	<p><b>знания:</b> Фундаментальных законов природы и основных физических законов в области механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, физики колебаний и волн; причинно-следственные связи в физических законах, области их применимости.</p> <p><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</p> <p><b>навыки:</b> Проведения физических измерений и использования на практике основных за-конов физики.</p>
	ОПК-1.2 Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования	<p><b>знания:</b> Фундаментальных законов природы и основных физических законов в области механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, физики колебаний и волн; причинно-следственные связи в физических законах, области их применимости.</p> <p><b>умения:</b> Графически представлять причинно-следственные связи в физических законах. Использовать стандартные алгоритмы проведения физических экспериментов и обработки их результатов. Решать комплексные задачи по физике</p> <p><b>навыки:</b> Проведения физических измерений и использования на практике основных за-конов физики.</p>

	ОПК-1.4 Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов (явлений) в виде математического(их) уравнения(й), обоснование граничных и начальных условий	<p><b>знания:</b> Фундаментальных законов природы и основных физических законов в области механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, физики колебаний и волн; причинно-следственные связи в физических законах, области их применимости.</p> <p><b>умения:</b> Графически представлять причинно-следственные связи в физических законах. Использовать стандартные алгоритмы проведения физических экспериментов и обработки их результатов. Решать комплексные задачи по физике</p> <p><b>навыки:</b> Проведения физических измерений и использования на практике основных за-конов физики.</p>
	ОПК-1.5 Выбор для решения задач профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление	<p><b>знания:</b> Фундаментальных законов природы и основных физических законов в области механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, физики колебаний и волн; причинно-следственные связи в физических законах, области их применимости.</p> <p><b>умения:</b> Графически представлять причинно-следственные связи в физических законах. Использовать стандартные алгоритмы проведения физических экспериментов и обработки их результатов. Решать комплексные задачи по физике</p> <p><b>навыки:</b> Проведения физических измерений и использования на практике основных за-конов физики.</p>

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Химия (ОПК-1), Теоретическая механика (ОПК-1), Сопротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности (ОПК-1), Строительная механика (ОПК-1), Механика грунтов (ОПК-1), Механика жидкости и газа (ОПК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты 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 занятия, практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения

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

#### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 1 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Физические основы механики</b>	<b>54</b>	ОПК-1
Лекция. Лекция 1. Кинематика поступательного и вращательного движения	2	
Лекция. Лекция 1. Динамика поступательного движения	2	
Лекция. Лекция 3. Динамика вращательного движения	2	
Лекция. Лекция 4. Работа и энергия	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 1. Кинематика поступательного и вращательного движения	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 2. Динамика поступательного движения	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 3. Динамика вращения	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 4. Законы сохранения	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 1. Статистическая обработка результатов эксперимента	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 2. Измерение ускорения свободного падения на машине Атвуда	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 3. Изучение законов вращательного движения на маятнике Обербека	3	
Лабораторная работа. Коллоквиум 1 по теме "Физические основы механики"	2	
Лекция. Лекция 5. Элементы механики жидкости.	1	
Практическое занятие. Практическое занятие 5. Механика жидкости	1	

<p>Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение</p> <p>I Проработка теоретического материала (учебные пособия, лекции в электронном курсе) по темам:</p> <p>1) Основные понятия в динамике: инерциальные системы отсчета, примеры ИСО, сила, масса, импульс.</p> <p>2) Силы в механике: гравитационные, упругие, силы трения и сопротивления. Переменные силы.</p> <p>3) Гидромеханика. Вязкость жидкостей.</p> <p>II Выполнение практических заданий:</p> <p>1) Тесты по разделу в электронном курсе.</p> <p>2) Подготовка к выполнению лабораторных работ: написание конспекта по методическим указаниям.</p> <p>3) Отчеты по лабораторным работам раздела: заполнение таблиц с результатами эксперимента, построение графика, расчеты, оценка погрешности результатов измерений, оформление выводов.</p> <p>4) Подготовка к защите лабораторных работ по контрольным вопросам.</p> <p>5) Решение дополнительных задач и тестов.</p> <p>6) Подготовка к коллоквиуму 1.</p>	27	
<b>Статистическая физика и термодинамика</b>	<b>51</b>	ОПК-1
Лекция. Лекция 6. Статистическая физика. Распределение Максвелла и Больцмана	2	
Лекция. Лекция 7. Явления переноса. Основы термодинамики	2	
Лекция. Лекция 8. Цикл. Энтропия. Законы термодинамики	2	
Лекция. Лекция 9. Реальные газы. Уравнение Ваа-дер-Ваальса	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 6. Основы МКТ	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 7. Явления переноса.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 8. Теплоемкость газов.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 9. Адиабатный процесс. Изменение энтропии в различных процессах.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 4. Распределение Максвелла.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 5. Определение коэффициента вязкости жидкости по методу Стокса.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 6. Определение коэффициента Пуассона для воздуха.	2	
Лабораторная работа. Коллоквиум 2 по теме "Статистическая физика и термодинамика"	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение I Проработка теоретического материала (учебные пособия, лекции в электронном курсе) по темам: 1) Идеальный газ. Законы идеального газа. 2) Основное уравнение МКТ. Средняя квадратичная скорость молекул. 3) Фазовые переходы I рода: испарение и конденсация, плавление и кристаллизация. Диаграмма состояния. Тройная точка. 4) Поверхностные явления. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение. Смачивание. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Капиллярные явления. II Выполнение практических заданий: 1) Тесты по разделу в электронном курсе. 2) Подготовка к выполнению лабораторных работ: написание конспекта по методическим указаниям. 3) Отчеты по лабораторным работам раздела: заполнение таблиц с результатами эксперимента, построение графика, расчеты, оценка погрешности результатов измерений, оформление выводов. 4) Подготовка к защите лабораторных работ по контрольным вопросам. 5) Решение дополнительных задач и тестов. 6) Подготовка к коллоквиуму 2.	27
Иная контактная работа: консультации	3
Подготовка к экзамену	30
Проведение экзамена	6

## 2 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Электродинамика</b>	<b>35</b>	ОПК-1
Лекция. Лекция 1. Электростатическое поле и его характеристики.	2	
Лекция. Лекция 2. Теорема Гаусса для электростатического поля. Проводники в электрическом поле.	2	
Лекция. Лекция 3. Магнитное поле и его характеристики.	2	
Лекция. Лекция 4. Явление электромагнитной индукции.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 1. Характеристики электростатического поля. Принцип суперпозиции.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 2. Применение теоремы Гаусса к расчету электростатических полей.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 3. Законы постоянного тока.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 4. Электромагнетизм.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 1. Экспериментальная проверка теоремы Гаусса.	1	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 2. Изучение электростатического поля.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 3. Определение	2	

удельного заряда электрона методом магнетрона.		
Лабораторная работа. Коллоквиум по разделу "Электродинамика"	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение I Проработка теоретического материала (учебные пособия, лекции в электронном курсе) по темам: 1) Электрический заряд, свойства электрического заряда, закон сохранения электрического заряда. 2) Закон Кулона, принцип суперпозиции сил. 3) Конденсаторы, ёмкость конденсатора, соединения конденсаторов. 4) Энергия системы зарядов, уединенного проводника и конденсатора. 5) Законы постоянного тока. 6). Сила Ампера, Сила Лоренца. II Выполнение практических заданий: 1) Тесты по разделу в электронном курсе. 2) Подготовка к выполнению лабораторных работ: написание конспектов по методическим указаниям. 3) Отчеты по лабораторным работам: заполнение таблиц с результатами эксперимента, построение графиков, расчеты, оценка погрешности результатов измерений, оформление выводов. 4) Подготовка к защите лабораторных работ по контрольным вопросам. 5) Подготовка к коллоквиуму 1 «Электродинамика»	12	
<b>Физика колебаний и волн.</b>	<b>34</b>	ОПК-1
Лекция. Лекция 5. Колебания и их характеристики. Сложение колебаний.	2	
Лекция. Лекция 6. Волны. Виды волн. Уравнение волны.	2	
Лекция. Лекция 7. Интерференция волн. Стоячие волны.	2	
Лекция. Лекция 8. Дифракция волн в оптическом диапазоне.	1	
Практическое занятие. Практическое занятие 5. Кинематика и динамика механических колебаний.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 6. Уравнение волны.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 7. Интерференция света.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 8. Дифракция света.	1	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 4. Обратный маятник.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 5. Определение скорости звука в воздухе.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 6. Изучение явления дифракции света.	2	
Лабораторная работа. Коллоквиум по разделу "Физика колебаний и волн".	2	



Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение I Проработка теоретического материала (учебные пособия, лекции в электронном курсе) по темам: 1) Математический и пружинный маятники. 2) RLC-контур. Формула Томсона. 3) Акустические волны. Интенсивность звука. Громкость звука. Тембр звука. Акустика помещений. 4) Собственные, затухающие и вынужденные колебания. Резонанс. 5) Дифракция света. II Выполнение практических заданий: 1) Тесты по разделу в электронном курсе. 2) Подготовка к выполнению лабораторных работ: написание конспекта по методическим указаниям. 3) Отчеты по лабораторным работам раздела: заполнение таблиц с результатами эксперимента, построение графиков, расчеты, оценка погрешности результатов измерений, оформление выводов. 4) Подготовка к защите лабораторных работ по контрольным вопросам. 5) Решение дополнительных задач и тестов. 6) Подготовка к коллоквиуму 2 «Физика колебаний и	12	
Иная контактная работа: дифференцированный зачет (БРК)	3	

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

Изучение дисциплины физика 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 физика, 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 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 физики. 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 физики включает выполнение **тестов в электронном курсе и лабораторных работ**.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины

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.	Трофимова, Таисия Ивановна. Курс физики: учеб. пособие для инженерно-техн. специальностей вузов / Т. И. Трофимова. - 8-е изд., стер.. - М.: Высшая школа, 2004 г. - 541 с.	86
2.	Трофимова, Таисия Ивановна. Сборник задач по курсу физики с решениями: учеб. пособие для студентов вузов / Т. И. Трофимова, З. Г. Павлова. - 5-е изд., стер.. - М.: Высшая школа, 2004 г. - 589 с.	118
3.	Чертов, Александр Георгиевич. Задачник по физике: [учеб. пособие для втузов] / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. - 7-е изд., перераб. и доп.. - М.: Физматлит, 2003 г. - 636 с.	79
4.	Курс общей физики [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов технических вузов по техническим (550000) и технологическим (650000) направлениям : в 3-х т. / И. В. Савельев. Т. 2 : Электричество и магнетизм. Волны. Оптика: Учебное пособие : учебное пособие / И. В. Савельев. 14-е изд., стер.: Лань, 2018. - 500 с. ISBN 978-5-8114-0631-9.	<a href="https://e.lanbook.com/book/98246">https://e.lanbook.com/book/98246</a>
5.	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 301.	300 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Grigorev_magnetizm_2.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Grigorev_magnetizm_2.pdf</a>
6.	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 301.	299 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Grigorev_elektrichestvo.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Grigorev_elektrichestvo.pdf</a>
<b>ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ</b>		
1.		<a href="http://">http://</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

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. 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.

## Семестр 1

### Типовые задания по механике.

- 1) Движение материальной точки задано уравнением,  $r(t) = i(At^2) + jBt + kC$ , где  $A = 1 \text{ м/с}^2$ ,  $B = 5 \text{ м/с}$ ,  $C = 15 \text{ м}$ . Найти выражения  $V(t)$  и  $a(t)$ . Для момента времени  $t = 2 \text{ с}$  вычислить: модуль скорости, модуль ускорения, модуль тангенциального ускорения, модуль нормального ускорения.
- 2) Санки массой  $m = 5 \text{ кг}$  спускают на веревке с горы, имеющей угол наклона  $30^\circ$ . Найдите силу натяжения веревки, если ускорение санок  $a = 1 \text{ м/с}^2$ . Трение санок о горку не учитывать.
- 3) Найти момент инерции тонкого однородного кольца радиусом  $R = 20 \text{ см}$  и массой  $m = 100 \text{ г}$  относительно оси, перпендикулярной плоскости основания и проходящей через середину одного из радиусов кольца.
- 4) Однородный стержень длиной  $l = 2 \text{ м}$  и массой  $m = 5 \text{ кг}$  вращается в вертикальной плоскости вокруг горизонтальной оси, проходящей через середину стержня. С каким угловым ускорением вращается стержень, если на него действует момент сил  $M = 50 \text{ Н м}$ ?
- 5) Из опрыскивателя плодовых деревьев выбрасывается струя жидкости со скоростью  $v_2 = 25 \text{ м/с}$ , плотность жидкости  $1 \text{ г/см}^3$ . Какое давление  $p_1$  создает компрессор в баке опрыскивателя?

### Типовые задания по молекулярной физике.

- 1) Давление воздуха внутри плотно закупоренной бутылки при температуре  $t_1 = 7^\circ\text{C}$  равно  $p_1 = 100 \text{ кПа}$ . При нагревании бутылки пробка вылетела. До какой температуры  $t_2$  нагрели бутылку, если пробка выдерживает давление  $p_2 = 130 \text{ кПа}$ ?
- 2) На сколько уменьшится атмосферное давление  $p = 100 \text{ кПа}$  при подъеме наблюдателя над поверхностью Земли на высоту  $h = 100 \text{ м}$ ? Считать, что температура воздуха  $T = 290 \text{ К}$  и не изменяется с высотой.
- 3) Какое количество теплоты  $Q$  теряется еже часно через двойную парниковую раму за счет теплопроводности воздуха, заключенного между её полиамидными пленками? Площадь каждой пленки  $S = 4 \text{ м}^2$ , расстояние между ними  $x = 30 \text{ см}$ . Температура в парнике  $t_1 = 18^\circ\text{C}$ , температура наружного воздуха  $t_2 = -20^\circ\text{C}$ . Температуру  $t$  воздуха между пленками считать равной среднему арифметическому температур в парнике и в окружающем пространстве. Радиус молекулы воздуха  $r = 15 \text{ нм}$ . Молярная масса воздуха  $M = 0,029 \text{ кг/моль}$ .
- 4) В почвенном монолите за счет его пористости (капиллярности) вода поднялась на высоту  $h = 40 \text{ см}$ . Считая, что поры имеют цилиндрическую форму, а вода полностью смачивает почву, определить диаметр  $d$  почвенных капилляров (пор).
- 5) Определить количество теплоты, поглощаемое водородом массой  $m = 0,2 \text{ кг}$  при его нагревании от температуры  $t_1 = 0^\circ\text{C}$  до температуры  $t_2 = 100^\circ\text{C}$  при постоянном давлении. Найти также изменение внутренней энергии газа и совершаемую им работу.

## Семестр 2

### Типовые задания по электродинамике.

- 1) Две длинные параллельные одноименно заряженные нити расположены на расстоянии  $a = 0,1 \text{ м}$  друг от друга. Линейная плотность заряда на нитях одинакова и равна  $10 \text{ мкКл/м}$ . Найти величину и направление напряженности результирующего электрического поля в точке, находящейся на расстоянии  $r = 0,1 \text{ м}$  от каждой нити.
- 2) Напряжение на шинах электростанции  $U_0 = 6600 \text{ В}$ . Потребитель находится на расстоянии  $l = 10 \text{ км}$ . Какой площади поперечного сечения  $S$  надо взять медный провод для устройства двухпроводной

линии передачи, если сила тока в линии  $I = 20 \text{ А}$  и падение напряжения  $U$  в проводах составляет 3%.

3) Сила тока в проводнике равномерно нарастает от  $I_0 = 0 \text{ А}$  до  $I = 3 \text{ А}$  в течение времени  $t = 10 \text{ с}$ . Определить заряд  $q$  прошедший в проводнике.

4) Два длинных параллельных провода находятся на расстоянии  $r = 5 \text{ см}$  один от другого. По проводам текут в противоположных направлениях одинаковые токи  $I = 10 \text{ А}$ . Найти напряженность магнитного поля в точке, находящейся посередине между проводами.

5) Перпендикулярно магнитному полю с индукцией  $B = 0,1 \text{ Тл}$  возбуждено электрическое поле напряженностью  $E = 100 \text{ кВ/м}$ . Перпендикулярно обоим полям движется, не отклоняясь от прямолинейной траектории, заряженная частица. Вычислить скорость частицы.

#### Типовые задания по колебаниям и волнам

1) Точка равномерно движется по окружности против часовой стрелки с периодом  $T = 6 \text{ с}$ . Диаметр окружности  $d = 20 \text{ см}$ . Написать уравнение движения проекции точки на ось  $Ox$ , проходящей через центр окружности, если в момент времени, принятый за начальный, проекция на ось  $Ox$  равна нулю. Найти смещение точки, скорость и ускорение точки в момент времени  $t = 1 \text{ с}$ .

2) Два одинаково направленных гармонических колебания одного периода с амплитудами  $A_1 = 10 \text{ см}$  и  $A_2 = 6 \text{ см}$  складываются в одно колебание с амплитудой  $A = 14 \text{ см}$ . Найти разность фаз складываемых колебаний.

3) Плоская звуковая волна возбуждается источником колебаний частоты  $200 \text{ Гц}$ . Амплитуда колебаний источника равна  $4 \text{ мм}$ . Написать уравнение колебаний источника, если в начальный момент времени смещение точек источника максимально. Найти смещение точек среды, находящихся на расстоянии  $x = 100 \text{ см}$  от источника, в момент  $t = 0,1 \text{ с}$ . Скорость звуковой волны принять  $300 \text{ м/с}$ .

#### Типовые задания по волновой оптике

1) На мыльную плёнку с показателем преломления  $n = 1,3$ , находящуюся в воздухе падает нормально пучок лучей белого света. При какой толщине плёнки  $d$  свет с длиной волны  $0,55 \text{ мкм}$  окажется максимально усиленным в результате интерференции?

2) Плосковыпуклая линза с оптической силой  $D = 2 \text{ дптр}$  выпуклой стороной лежит на стеклянной пластинке. Радиус четвертого темного кольца Ньютона в проходящем свете равен  $0,7 \text{ мм}$ . Определить длину световой волны.

3) Дифракционная решетка содержит  $200$  штрихов на  $1 \text{ мм}$ . На решетку падает нормально монохроматический свет с длиной волны  $0,6 \text{ мкм}$ . Главный максимум какого наивысшего порядка даёт эта решетка?

4) На шпилье высотного здания укреплены одна под другой две красные лампы (длина волны красного света равна  $0,6 \text{ мкм}$ ). Расстояние между лампами  $d = 20 \text{ см}$ . Здание рассматривают ночью в телескоп с расстояния  $r = 15 \text{ км}$ . Определить наименьший диаметр  $D$  объектива, при котором в его фокальной плоскости получатся раздельные дифракционные изображения.

5) Пучок естественного света, идущий в воде, отражается от грани алмаза, погруженного в воду. При каком угле падения отраженный свет будет полностью поляризован?

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

**Семестр 1**

## Теоретические вопросы к экзамену

1. Основные понятия кинематики. Материальная точка, абсолютно твердое тело, система отсчета, координаты, радиус-вектор, траектория, путь, перемещение.
2. Понятие скорости. Вектор средней скорости, мгновенная скорость, модуль мгновенной скорости, средняя путевая скорость, направление скорости.
3. Понятие ускорения. Вектор среднего ускорения. Мгновенное ускорение. Нормальное ускорение, тангенциальное ускорение, полное ускорение.
4. Элементы кинематики вращательного движения (угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение). Связь линейных и угловых величин.
5. Понятие силы и массы. Законы Ньютона.
6. Импульс. Изменение импульса тела. Вывод закона сохранения импульса.
7. Центр масс. Закон движения центра масс.
8. Работа. Работа постоянной и переменной силы. Графическое изображение работы. Мощность. Консервативные и диссипативные силы. Примеры консервативных и диссипативных сил.
9. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения механической энергии.
10. Момент силы относительно точки и относительно неподвижной оси. Модуль момента силы. Направление вектора момента силы.
11. Момент инерции точки и тела относительно неподвижной оси. Теорема Штейнера. Моменты инерции тел правильной геометрической формы.
12. Кинетическая энергия вращения. Полная кинетическая энергия тела, участвующего в поступательном и вращательном движении.
13. Вывод основного уравнения динамики вращательного движения.
14. Момент импульса точки и тела относительно неподвижной оси. Направление момента импульса. Закон сохранения момента импульса.
15. Идеальный газ. Законы идеального газа.
16. Вывод основного уравнение МКТ.
17. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям.
18. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
19. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул.
20. Внутренняя энергия идеального газа.
21. Работа расширения газа. Графическое изображение работы.
22. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к различным процессам.
23. Теплоемкость. Уравнение Майера. Физический смысл универсальной газовой постоянной.
24. Работа идеального газа в изопроцессах.
25. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Коэффициент Пуассона.
26. Политропный процесс. Уравнение политропы. Показатель политропы.
27. Цикл. КПД цикла. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно.
28. Энтропия. Статистическое толкование энтропии. Второе начало термодинамики.

29. Силы и потенциальная энергия взаимодействия в реальных газах.
30. Уравнение реальных газов.

## Семестр 2

### Вопросы к зачету (БРК)

1. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Поле точечного заряда. Принцип суперпозиции электростатического поля. Силовые линии электростатического поля.
2.  
Поток вектора напряженности электростатического поля. Теорема Остроградского-Гаусса для электрического поля в вакууме.
3.  
Работа по перемещению точечного заряда в поле точечного заряда. Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля.
4.  
Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов.
5.  
Связь между напряженностью и потенциалом. Эквипотенциальные поверхности.
6.  
Проводники в электростатическом поле. Электростатическое поле в полости проводника. Электростатическая индукция. Электростатическая защита. Конденсаторы.
7.  
Энергия системы электрических зарядов. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии.
8.  
Электрический ток. Условия существования. Сила и плотность тока.
9.  
Сторонние силы. ЭДС. Напряжение.
10.  
Закон Ома для однородной цепи в интегральной и дифференциальной форме.
11.  
Сопротивление проводников. Соединение проводников. Зависимость сопротивления проводников от температуры. Сверхпроводимость.
12.  
Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля - Ленца в интегральной и дифференциальной формах.

13.

Законы Ома для неоднородного участка цепи и для замкнутой цепи.

14.

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

15.

Магнитное поле проводника с током. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции магнитного поля.

16.

. Действие магнитного поля на проводники с током. Сила Ампера.

17.

Действие магнитного поля на движущиеся заряды. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.

18.

Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля.

19.

Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции в вакууме. Магнитное поле соленоида и тороида.

20.

Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.

21.

Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.

22.

Явление самоиндукции. Индуктивность. ЭДС самоиндукции.

23.

Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля

24.

Основы теории Максвелла для электромагнитного поля.

25.

Гармонические колебания и их характеристики. Примеры гармонических осцилляторов.

26.

Сложение колебаний.

27.

Волны в упругой среде.

28. Интерференция света. Условия интерференционных минимумов и максимумов. Интерференция



света в тонких плёнках.

29. Дифракция света. Условия для наблюдения дифракции света. Принцип Гюйгенса-Френеля.

30. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Дифракционная решетка.