

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЛП

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

09.03.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.1.15 Физика

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
(специальность)

21.03.01 Нефтегазовое дело

Квалификация выпускника

Бакалавр

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Направленность

Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и  
хранения нефти, газа и продуктов переработки

Курс 1, 2

Семестр 2, 3, 4

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	324 / 9	часов/зачетных единиц
Лекции	10	часов
Лабораторные работы	14	часов
Практические занятия	10	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	34	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	254	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) 21.03.01 Нефтегазовое дело

Программу составили:

заведующий кафедрой с ученой степенью кандидата наук	Физики	СОГЛАСОВАНО	А.С. Масленников
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

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

		(наименование кафедры)	
31.01.2023	протокол №	2	
(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	Ю.А. Ширнин
		(И.О. Фамилия)

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

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

Эксперт(ы): Шатилов Анатолий Авенирович, инженер 1 категории ООО "Газпром  
газораспределение Йошкар-Ола"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 09.03.2023 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 методы поиска информации для решения поставленной задачи на основе знаний законов физики <b>умения:</b> Умеет осуществлять поиск информации для решения поставленной задачи на основе знаний законов физики <b>навыки:</b> Имеет навыки поиска информации для решения поставленной задачи на основе знаний законов физики
2. ОПК-1 Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1.1. - использует основные законы дисциплин инженерно-механического модуля	<b>знания:</b> Знает основные законы физики <b>умения:</b> Умеет применять основные законы физики при решении профессиональных задач <b>навыки:</b> Имеет навык применения основных законов физики при решении профессиональных 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: Информационные технологии (УК-1), Математика (УК-1), Химия (УК-1), Начертательная геометрия и инженерная графика (УК-1), Математика (ОПК-1), Химия (ОПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Философия (УК-1), Химия (УК-1), Основы технологического предпринимательства (УК-1), Химия (ОПК-1), Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика (ОПК-1), Моделирование технологических процессов и систем (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: информационные, классическая лекция, проблемная лекция

### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 2 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Механика</b>	<b>56</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. Физические основы механики. Динамика поступательного движения. Центр масс. Работа и энергия. Механика твердого тела.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №1. Проверка основного уравнения динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека.	2	
Практическое занятие. Кинематика материальной точки. Траектория, скорость, ускорение. Основное уравнение динамики вращательного движения. Законы сохранения.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Инерциальные системы отсчета и законы Ньютона. Энергия упругих деформаций твердого тела. Выполнение домашней работы (тесты 1-3 в ЭК). Подготовка к защите лабораторных работ	50	
<b>Молекулярная физика и термодинамика</b>	<b>52</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. Статистический и термодинамический методы. Явления переноса. Теплоемкость. Начала термодинамики. Реальные газы.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №2. Определение коэффициента Пуассона в воздухе методом Клемана-Дезорма Или Определение коэффициента динамической вязкости по методу Стокса.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Основное уравнение МКТ (уравнение Клаузиуса). Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам. Выполнение домашней работы (тест 4 в ЭК). Подготовка к защите лабораторных работ.	48	
Иная контактная работа:	0	

#### 3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
---------------------	------------------	-------------------------

<b>Электромагнетизм</b>	<b>36</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. Электростатика. Теорема Остроградского-Гаусса. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Электрическая емкость. Постоянный электрический ток. Магнитное поле и его характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон полного тока. Намагниченность. Магнитное поле в веществе.	2	
Практическое занятие. Примеры расчета напряженности электрических полей бесконечной заряженной плоскости, заряженной сферы и конденсатора. Электроемкость.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №4. Экспериментальное определение индуктивности катушки.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Электрический заряд. Закон сохранения зарядов. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Эквипотенциальные поверхности. Сила Ампера. Сила Лоренца. Ускорители заряженных частиц в магнитном поле. Явление электромагнитной индукции. Единая теория для электромагнитного поля (теория Максвелла). Выполнение домашней работы (тесты 5-11 в ЭК). Подготовка к защите лабораторных работ.	30	
<b>Колебания и волны</b>	<b>36</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. Кинематика и динамика гармонических колебаний. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Волны.	2	
Практическое занятие. Сложение колебаний. Гармонический осциллятор. Волновые процессы.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №5. Измерение скорости звука в воздухе или Изучение колебаний струны.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Гармонические колебания и их характеристики. Гармонический осциллятор. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре. Выполнение домашней работы (тесты 12-16 в ЭК). Подготовка к защите лабораторных работ.	30	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

#### 4 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Волновая и квантовая оптика</b>	<b>38</b>	ОПК-1, УК-1
Практическое занятие. Законы поляризованного света. Дифракционная решетка. Основы квантовой оптики: законы теплового излучения и уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №6. Изучение внешнего фотоэффекта или Определение постоянной Планка.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа Свойства поляризованного света	2	
Лекция. Лекция. Волновая и квантовая оптика	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Применение интерференции света. Оптическая пирометрия. Источники света. Масса и импульс фотона. Фотоэффект. Законы внешнего фотоэффекта. Выполнение домашней работы (тесты 17 в ЭК).	30	ОПК-1, УК-1
<b>Атомная физика. Элементы квантовой механики. Ядерная физика. Физика элементарных частиц</b>	<b>70</b>	
Практическое занятие. Спектральные серии в атоме водорода. Соотношения неопределенностей Гейзенберга.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №7. Определение содержания калия в солях по его бета-активности или Снятие кривых поглощения бета-лучей.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Модели атомов. Спектр атома водорода по Бору. Корпускулярно-волновой дуализм. Туннельный эффект. Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление тяжелых ядер. Синтез ядер. Детектирование ядерных излучений. Выполнение домашней работы (тесты 18 в ЭК).	66	
Иная контактная работа:	0	

## 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 практического 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 Физика. Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины Физика, 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 Физика, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Изучение дисциплины Физика включает выполнение лабораторной работы, коллоквиума. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине Физика является экзамен (3) и БРК (4).

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.	Грабовский, Ростислав Иванович. Курс физики [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.И. Грабовский. 13-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 608 с. ISBN 978-5-8114-9073-8.	<a href="https://e.lanbook.com/book/184052">https://e.lanbook.com/book/184052</a>
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 274.	274
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 234.	234
4.	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 274.	274 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Grigorev_jelektrichestvo.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Grigorev_jelektrichestvo.pdf</a>
5.	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 137.	137 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Bakieva_molekuliarnaia_fizika_termodinamika_2017.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Bakieva_molekuliarnaia_fizika_termodinamika_2017.pdf</a>
6.	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 281.	281 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Grigorev_magnetizm_2.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Grigorev_magnetizm_2.pdf</a>
7.	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>
8.	Квантовая и ядерная физика [Текст] : лабораторный практикум : [для студентов 1-2 курсов всех технических	19 / <a href="https://portal.volgatech.net/b">https://portal.volgatech.net/b</a>

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 19.	ooks/Gogelashvili_Kvantova ia_i_iadernaia_fizika_2018.p df
---	--

## 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)	КОМПЛЕКТ ПРИБОРОВ (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 постоян.давлении и постоянном объеме (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 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"	Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Windows Enterprise, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач



		ФМ 15 (1), Комплект учебной мебели (1)	
2.	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)	Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Windows Enterprise, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
3.	212 (I)	ВОЛЬТМЕТР УНИВЕРСАЛ (2), Конструкция из хромированных металлич.трубок под формат А1 (1), Лабораторная установка "Мост Уитстона" UE302030-230 (2), Лабораторная установка "Напряжение плоского конденсатора" UE301080-230 (2), Лабораторная установка "Трубка Томсона" UE307050-230 (2), Лабораторная установка "Электровакуумный прибор с узким пучком" UE307070-230 (2), Лабораторный комплекс ЛКЭ-7 (1), Лабораторный комплекс ЛКЭ-7 "Элек (1), Лабораторный комплекс ЛКЭ-Б (4), Осциллограф аналоговый 1*10МГц (10210040/190516/0002626/20) (2), Осциллограф аналоговый 1*10МГц (10210040/210416/0002035/41) (1), Электровакуумный прибор с узким пучком на основании (1), Комплект учебной мебели (1)	Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Windows Enterprise, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, 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.

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

Фонд оценочно-диагностических средств для текущего контроля успеваемости

Уровень освоения  
компетенций УК-1, ОПК-  
1

## Теоретические вопросы

**Пороговый:** воспроизводит физические законы, дает определения физических величин.

**Продвинутый:**

воспроизводит физические законы, указывает границы их применимости, демонстрирует причинно-следственные связи в них.

**Высокий:** выводит формулы физических законов, указывает границы их применимости, демонстрирует причинно-следственные связи в них.

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. Связь угловых и линейных величин.

5. Законы Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Понятие инертной и гравитационной масс. Сила.

6. Импульс тела и импульс силы. Закон изменения импульса тела. Уравнение движения в динамике.

7. Импульс системы тел. Законы изменения и сохранения импульса механической системы.

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. Потенциальная энергия. Связь между потенциальной энергией и силой.

12. Полная механическая энергия. Законы изменения и сохранения полной механической энергии.

13. Динамика вращательного движения. Момент инерции материальной точки, системы материальных точек, тела. Теорема Штейнера.

14. Кинетическая энергия вращающегося тела. Кинетическая энергия тела, участвующего во вращательно-поступательном движении.

15. Моменты силы относительно точки и относительно оси. Работа при вращательном движении. Основное уравнение динамики вращательного движения.

16. Моменты импульса материальной точки относительно точки и относительно оси. 17. Момент импульса тела относительно оси. Закон сохранения момента импульса и его применение.

Уров ень осво ения комп етен ций УК- 1,О ПК- 1	Практические задания раздела «Физические основы механики»
Пор огов ый	<p>1. Точка М движется по спирали с постоянной по величине скоростью. При этом величина нормального ускорения</p> <p>1) не изменяется 2) увеличивается 3) уменьшается</p>
	<p>2. Диск радиуса <math>R</math> вращается вокруг вертикальной оси равноускоренно по часовой стрелке. Укажите направление вектора угловой скорости</p> <p>1) 2                      2) 6                      3) 3                      4) 1                      5) 4</p>
	<p>3. Обруч катится равномерно со скоростью <math>v</math>. Укажите в данной точке направление вектора скорости, связанной только с вращением обруча.</p> <p>1) 2                      2) 5                      3) 1                      4) 3                      5) 6                      6) 8                      7) 4</p>
	<p>4. Колесо радиусом 10 см вращается вокруг неподвижной оси. Зависимость линейной скорости точек на ободе колеса от времени задается уравнением <math>V = 3t + t^2</math> (см/с). Какая функция описывает зависимость угловой скорости от времени?</p> <p>1) <math>0,003t + 0,001t^2</math>      2) <math>3 + 2t</math>                      3) <math>30t + 10t^2</math>                      4) <math>0,3t + 0,1t^2</math></p>

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

 $1)/\text{span}\rangle$ 

2)/span>

3)/span>

6. Какое из уравнений описывает движение телам?

1)br />2)br />3)/span>

7. Вдоль оси  $Ox$  навстречу друг другу движутся 2 частицы.

Их параметры:  $m_1=1\text{ г}$ ,  $m_2=2\text{ г}$ ,  $V_1=5\text{ м/с}$ ,  $V_2=4\text{ м/с}$ .

Как направлена скорость центра масс системы?

1) вправо

$$2)V_c = 0$$

3) влево

8. Снаряд разорвался на 2 осколка, импульсы которых

направлены вдоль линий 3 и 6. Укажите направление

полета снаряда до разрыва, если/

1) 7

2) 5

3) 1

4) 3

5) 2

6) 4

7)

9. Частица пересекает ось  $X$  в точке  $C$ , двигаясь в направлении 1. Укажите направление вектора момента импульса этой частицы относительно начала координат.

1)-Y

2)Y

3) X

4) -X

5)-Z

6)Z

**10.** Сила приложена в точке С перпендикулярно оси Х. Укажите направление этой силы, если вектор ее момента относительно начала координат направлен вдоль оси –Y.

- 1) Z
- 2) X
- 3) -Y
- 4) -X
- 5) Y
- 6) -Z

/p>

**11.** Момент инерции какого тела наибольший, относительно указанной оси? Массы и радиусы тел одинаковы.

img alt="" width="151" height="134"  
src="file:///C:/DOCUME~1/Users/LOCALS~1/Temp/msohtmlclip1/01/clip\_image043.jpg" />/span>

- |      |      |      |
|------|------|------|
| 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) $0,005 \text{ кг} \cdot \text{м}^2/\text{с}$ |
|---|---|---|---|

**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  $T_1/T_2$ ?

/p>

- 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

#### Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

--

#### Вопросы к экзамену по дисциплине «Физика» (3 семестр)

Уровень освоения компетенции УК-1, ОПК-1	Теоретические вопросы	
<b>Пороговый:</b> воспр оизводит физические законы, дает определения физических величин.	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

<b>Продвинутый:</b>	составляющие.	
воспроизводит физические законы, указывает границы их применимости, демонстрирует причинно-следственные связи в них.	4.	Движение материальной точки по окружности. Угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение. Связь угловых и линейных величин.
<b>Высокий:</b> выводит формулы физических законов, указывает границы их применимости, демонстрирует причинно-следственные связи в них.	5.	Законы Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Понятие инертной и гравитационной масс. Сила.
	6.	Импульс тела и импульс силы. Закон изменения импульса тела. Уравнение движения в динамике.
	7.	Импульс системы тел. Законы изменения и сохранения импульса механической системы.
	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. Потенциальная энергия. Связь между потенциальной энергией и силой.
	12.	Полная механическая энергия. Законы изменения и сохранения полной механической энергии.
	13.	Динамика вращательного движения. Момент инерции материальной точки, системы материальных точек, тела. Теорема Штейнера.
	14.	Кинетическая энергия вращающегося тела. Кинетическая энергия тела, участвующего в поступательном движении.
	15.	Моменты силы относительно точки и относительно оси. Работа при вращательном движении. Основное уравнение динамики вращательного движения.
	16.	Моменты импульса материальной точки относительно точки и относительно оси.
	17.	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 МКТ.
	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. Политропные процессы.
	26.	Цикл. КПД цикла. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно.
	27.	Энтропия. Статистическое толкование энтропии. Второе начало



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

#### Вопросы к БРК по дисциплине «Физика» (4 семестр)

Уровень освоения компетенции УК-1, ОПК-1	Теоретические вопросы
<b>Пороговый:</b> воспр оизводит физические	1. Опыты Эрстеда. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Силовые линии магнитного поля.

законы, дает определения физических величин.	2.	Магнитное поле проводника с током. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции магнитного поля.
<b>Продвинутый:</b>	3.	Действие магнитного поля на проводники с током. Сила Ампера.
воспроизводит физические законы, указывает границы их применимости, демонстрирует причинно-следственные связи в них.	4.	Действие магнитного поля на движущиеся заряды. Сила Лоренца.
<b>Высокий:</b> выводит формулы физических законов, указывает границы их применимости, демонстрирует причинно-следственные связи в них.	5.	Движение заряженных частиц в магнитном поле.
	6.	Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля.
	7.	Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции в вакууме.
	8.	Магнитное поле соленоида и тороида.
	9.	Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
	10.	Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.
	11.	Явление самоиндукции. Потокосцепление. Индуктивность. ЭДС самоиндукции.
	12.	Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля.
	13.	Магнитное поле в веществе. Магнитное поле атомов и молекул.
	14.	Типы магнетиков. Диа-, парамагнетизм.
	15.	Вектор намагниченности. Напряженность магнитного поля. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость.
	16.	Закон полного тока для магнитного поля в веществе.
	17.	Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Уравнения Максвелла в интегральной форме.
	1.	Колебательные процессы. Гармонические колебания и их характеристики.
	2.	Механические гармонические колебания. Гармонический осциллятор. Пружинный, физический и математический маятники.
	3.	Свободные гармонические колебания в колебательном контуре.
	4.	Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты.
	5.	Сложение двух взаимно перпендикулярных колебаний одинаковой частоты.
	6.	Затухающие колебания. Автоколебания. Вынужденные колебания. Резонанс.
	7.	Волны. Природа и классификация волн. Уравнение бегущей волны. Характеристика волн. Фазовая скорость волны.
	8.	Электромагнитные волны и их свойства. Вектор Умова-Пойнтинга.
	9.	Интерференция света. Условия максимума и минимума при интерференции. Опыт Юнга.
	10.	Дифракция света. Условия наблюдения дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля.
	11.	Метод зон Френеля. Свойства зон Френеля. Зонная пластинка.
	12.	Дифракция Фраунгофера на плоской щели при нормальном падении света.

13. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке.
14. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия.
15. Поляризация света.
16. Тепловое излучение и его характеристики. Абсолютно черное тело.
17. Закон Кирхгофа. Равновесность теплового излучения.
18. Законы Стефана-Больцмана, смещения Вина.
19. Формулы Релея-Джинса и Планка. Гипотеза о квантовой природе теплового излучения.
20. Виды фотоэффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
21. Энергия. Масса и импульс световых квантов. Давление света.
22. Модели атома Томсона, планетарная модель Резерфорда.
23. Линейчатый спектр атома водорода. Серии Лаймана, Бальмера, Пашена, Брекета, Пфунда. Обобщенная формула Бальмера.
24. Атом водорода по Бору. Постулаты Бора. Опыт Франка и Герца. Спектр атома водорода по Бору.
25. Корпускулярно-волновой дуализм света. Гипотеза Луи де Бройля. Опыт Дэвиссона-Джермера.
26. Волны де Бройля и их свойства.
27. Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Объяснение соотношений неопределенностей с волновой точки зрения.
28. Волновая функция и ее статистический смысл.
29. Временное и стационарное уравнения Шредингера.
30. Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа.
31. Многоэлектронные атомы. Принцип Паули. Заполнение оболочек электронами.
32. Периодическая система элементов Менделеева.
33. Рентгеновский спектр излучения атомов. Закон Мозли.
34. Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов.
35. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения.
36. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер.
37. Детектирование ядерных излучений. Понятие о дозиметрии и защите.
38. Основы физики элементарных частиц. Классификация элементарных частиц. Адроны, мезоны, лептоны.
39. Физическая картина мира.

## Демонстрационный вариант билета по физике

Поволжский государственный технологический университет

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №0

по дисциплине ФИЗИКА

**1. Модели в механике. Система отсчета. Траектория, длина пути, перемещение** (пороговый уровень).  
**Момент силы. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела** (продвинутый уровень). **Вывод формулы по теме: «Уравнение движения тела переменной массы»** (высокий уровень).

**2. Барометрическая формула** (пороговый уровень). **Энтропия, ее статистическое толкование и связь с термодинамической вероятностью** (продвинутый уровень). **Вывод по теме: «Изотермы Ван-дер-Ваальса и их анализ»** (высокий уровень).

### 3. Практическое задание по теме «Закон Кулона».

Пороговый уровень. Определить силу взаимодействия двух точечных зарядов  $q_1 = q_2 = 1 \text{ мкКл}$ , находящихся в вакууме на расстоянии  $r = 10 \text{ см}$  друг от друга.

Продвинутый уровень. Расстояние между двумя точечными зарядами  $q_1 = 1 \text{ мкКл}$  и  $q_2 = -q_1$  равно  $10 \text{ см}$ . Определить силу  $F$ , действующую на точечный заряд  $q = 0,1 \text{ мкКл}$ , находящийся посередине между зарядами.

Высокий уровень. Расстояние между двумя точечными зарядами  $q_1 = 1 \text{ мкКл}$  и  $q_2 = -q_1$  равно  $10 \text{ см}$ . Определить силу  $F$ , действующую на точечный заряд  $q = 0,1 \text{ мкКл}$ , удаленный на  $r_1 = 6 \text{ см}$  от первого и на  $r_2 = 8 \text{ см}$  от второго зарядов.

-

-

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ (А.С. Масленников) «\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ г.

### Критерии оценивания

Обучающиеся, сдающие экзамен, могут получить «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично» с учетом следующих критериев качества ответа:

**Пороговый уровень – удовлетворительно:** воспроизводит физические законы, дает определения физических величин; решает простейшие задачи.

**Продвинутый уровень – хорошо:** воспроизводит физические законы, указывает границы их применимости, демонстрирует причинно-следственные связи в них; решает типовые задачи и дает подробные пояснения к ним.

**Высокий уровень – отлично:** выводит формулы физических законов, указывает границы их применимости, демонстрирует причинно-следственные связи в них, в том числе в виде графических зависимостей; решает сложные задачи и дает подробные пояснения к ним.