

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.1.1.4 Физика

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

05.03.06 Экология и природопользование

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Охрана окружающей среды

Курс 1
Семестр 1

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	18	часов
Лабораторные работы	18	часов
Практические занятия	18	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	54	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	90	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	1	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 05.03.06 Экология и природопользование

Программу составили:

доцент	Физики	СОГЛАСОВАНО	Л.В. Целищева
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

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

		(наименование кафедры)	
22.02.2023	протокол №	6	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.С. Масленников	
		(И.О. Фамилия)	

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

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Е.А. Гончаров
		(И.О. Фамилия)

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

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

Эксперт(ы): Попов Сергей Ильич, заместитель министра природных ресурсов, экологии и охраны окружающей среды Республики Марий Эл

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	знания: Методов поиска информации на основе законов физики. умения: На основе законов физики поиск необходимой информации. навыки: Критический анализ, обобщение и представление информации на основе законов физики.
	УК-1.2 Систематизирует обнаруженную информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	знания: границ применимости основных физических законов и теоретических моделей. умения: анализировать, систематизировать и обобщать результаты эксперимента и оценивать их результаты; навыки: планирования эксперимента и оценки его результатов; проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной деятельности;
	УК-1.3 Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор	знания: теоретических и практических основ проведения научных экспериментов в физике; основных методов моделирования физических процессов умения: оформлять результаты проведенного эксперимента; оценивать погрешность измерений; использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в процессе планирования и проведения физического эксперимента; навыки: применения физических законов для решения типовых задач; выводиться физические законы, устанавливать и графически представлять причинно-следственную связь в физических законах

	УК-1.4 Разрабатывает варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода и критического анализа доступных источников информации	знания: знает варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода и критического анализа доступных источников информации умения: умеет разрабатывать варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода и критического анализа доступных источников информации навыки: имеет навыки разработки вариантов решения проблемной ситуации на основе системного подхода и критического анализа доступных источников информации
2. ОПК-1 Способен принимать базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования ²	ОПК-1.2. Применяет базовые знания физических законов и анализа физических явлений для решения задач в области экологии и природопользования	знания: обладает базовыми знаниями физических законов и явлений для решения задач в области экологии и природопользования умения: умеет применять базовые знания физических законов и явлений при решении задач в области экологии и природопользования навыки: имеет навыки применения базовых знаний физических законов и явлений при решении задач в области экологии и природопользования

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Математика (УК-1), Математика (ОПК-1), География (ОПК-1). Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Экологическое проектирование и экспертиза (УК-1), Оценка воздействия на окружающую среду (УК-1), Почвоведение с основами геологии (ОПК-1), Учение о гидросфере (ОПК-1), Учение об атмосфере (ОПК-1), Ландшафтоведение (ОПК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (УК-1), 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 и лабораторные занятия

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

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
МЕХАНИКА.	34	ОПК-1, УК-1
Лекция. Кинематика и динамика поступательного движения. Работа, энергия.	2	
Лекция. Кинематика и динамика вращательного движения. Законы сохранения в механике.	2	
Практическое занятие. Кинематика и динамика поступательного движения. Работа, энергия.	2	
Практическое занятие. Кинематика и динамика вращательного движения. Законы сохранения в механике.	2	
Лабораторная работа. Статистическая обработка результатов эксперимента.	2	
Лабораторная работа. Изучение законов вращательного движения на маятнике Обербека. / Удар шаров. / Проверка ЗСЭ с помощью прибора Гримзеля.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Выполнение домашней работы (тесты в ЭК), Подготовка к защите лабораторных работ. Решение индивидуальных задач. Подготовка к коллоквиуму.	22	
МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА ТЕРМОДИНАМИКА.	34	ОПК-1, УК-1
Лекция. Основы молекулярной физики. Распределение Максвелла, Больцмана. Явления переноса.	2	
Лекция. Механика жидкостей и газов. Реальные жидкости. Свойства жидкостей.	2	
Практическое занятие. Молекулярная физика, термодинамика.	2	
Практическое занятие. Свойства жидкостей.	2	
Лабораторная работа. Распределение Максвелла (виртуальная лабораторная работа).	2	
Лабораторная работа. Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом. / Определение коэффициента вязкости жидкости по методу Стокса. / Определение коэффициента взаимной диффузии воздуха и водяного пара. / Определение коэффициента теплопроводности воздуха методом нагретой нити.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Выполнение домашней работы (тесты в ЭК), Подготовка к защите лабораторных работ. Решение индивидуальных задач. Подготовка к коллоквиуму.	22	
ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ.	37	ОПК-1, УК-1
Лекция. Электростатика. Постоянный ток.	2	
Лекция. Магнетизм. Колебания и волны.	2	
Практическое занятие. Электростатика. Постоянный ток.	2	

Практическое занятие. Магнетизм.	2	
Лабораторная работа. Изучение электростатического поля. / Проверка теоремы Гаусса для электростатического поля в вакууме – виртуальный практикум.	2	
Лабораторная работа. Изучение зависимости сопротивления металла от температуры с помощью мостика Уитстона. / Изучение закономерностей газового разряда на основе характеристик счетчика Гейгера.	2	
Лабораторная работа. Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли с помощью тангенс-буссоли.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Выполнение домашней работы (тесты в ЭК), Подготовка к защите лабораторных работ. Решение индивидуальных задач. Подготовка к коллоквиуму.	23	
ОПТИКА. ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА.	39	ОПК-1, УК-1
Лекция. Основы геометрической и волновой оптики.	2	
Лекция. Квантовая физика. Атомная физика.	2	
Лекция. Ядерная физика.	2	
Практическое занятие. Геометрическая оптика. Волновая оптика.	2	
Практическое занятие. Квантовая оптика. Атомная физика.	2	
Практическое занятие. Элементы ядерной физики.	2	
Лабораторная работа. Изучение законов внешнего фотоэффекта.	2	
Лабораторная работа. Защита работ.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Выполнение домашней работы (тесты в ЭК), Подготовка к защите лабораторных работ. Решение индивидуальных задач. Подготовка к коллоквиуму.	23	
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 и 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 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. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине физика является балльно-рейтинговый контроль.

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
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Механика [Текст] : метод. указания к выполнению лаб. работ по физике для студентов 1, 2 курсов всех специальностей / [сост.: Г. Н. Косова и др.]. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2003. - 62 с. Экземпляры: всего 254.	254
2.	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 / https://portal.volgatech.net/books/Volnovaya_optika_2021.pdf
3.	Квантовая оптика. Атомная и ядерная физика [Текст] : метод. указания к выполнению лаб. работ для студентов всех специальностей / сост. : Н. В. Каширин, М. Е. Гордеев, С. В. Красильникова. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2005. - 83 с. Экземпляры: всего 189.	189
4.	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 83.	83
5.	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
6.	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.	https://e.lanbook.com/book/184164
7.	Савельев, Игорь Владимирович. Курс общей физики	

	[Электронный ресурс] : учебное пособие : в 3 томах. Т. 1 : Механика. Молекулярная физика. 19-е изд., стер., 2022. - 432 с. ISBN 978-5-507-48093-7.	https://e.lanbook.com/book/341150
8.	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 136.	136 / https://portal.volgatech.net/books/Bakieva_molekuliarnai_a_fizika_termodinamika_2017.pdf
9.	Электромагнетизм [Текст] : лабораторный практикум / Л. А. Григорьев, С. В. Красильникова, Л. А. Андреева [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2023. - 80 с. ISBN 978-5-8158-2346-4. Экземпляры: всего	1 / https://portal.volgatech.net/books/Elektromagnetizm_2023.pdf

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 тепловых процессов (1), Установка для определения коэффиц. вязкости воздуха (1), Установка лабораторная "Маятник Обербека" ФМ 14 (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Виртуальный практикум по физике для ВУЗов (в 2 частях)
2.	216 (I)	ПК S404,2 400W/Intel Core i3 540/клав.,мышь,монит. 21,5" VA2248-LED (17)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio

			Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Виртуальный практикум по физике для ВУЗов (в 2 частях)
3.	219 (I)	Лабораторная установка "Определение постоянной Планка" (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Виртуальный практикум по физике для ВУЗов (в 2 частях)
4.	212 (I)	ВОЛЬТМЕТР УНИВЕРСАЛ (1), Лабораторная установка "Мост Уитстона" UE302030-230 (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Виртуальный практикум по физике для ВУЗов (в 2 частях)

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и

полнота воспроизведения учебного материала);
 - умение применять теоретические знания при решении практических заданий.
 Шкала оценивания представлена ниже.

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

ТИПОВЫЕ 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 С – теплоемкость идеального газа, С=0 соответствует ...
1)	изобарному процессу
2)	изохорному процессу
3)	изотермическому сжатию
4)	изотермическому расширению
5)	адиабатическому процессу

Электромагнетизм. Колебания и волны.

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 |

4. 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 | |

5. 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 | |

6. 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 | |

Оптика.

Ядерная

физика.

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.

4. 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 |

5. Определите отношение минимальных частот фотонов в сериях Бальмера и Пашена. Ответ введите в виде a/b , например: 235/9.
6. Укажите зависимость от главного квантового числа радиуса n -ой стационарной орбиты.
- 1) n^2
 - 2) n
 - 3) $1/n^2$
 - 4) $1/n$

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

МЕХАНИКА.

1. Механика, разделы механики. Виды механического движения. Материальная точка, абсолютно твердое тело. Система отсчета. Траектория, путь, перемещение.
2. Поступательное движение. Вектор средней скорости. Мгновенная скорость. Средняя путевая скорость.
3. Среднее ускорение. Мгновенное ускорение. Вектор полного ускорения и его составляющие.
4. Движение материальной точки по окружности. Угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение.
5. Связь угловых и линейных величин.
6. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Понятие инертной и гравитационной масс.
7. Понятие силы. Второй закон Ньютона. Импульс тела и импульс силы. Закон изменения импульса тела. Уравнение движения в динамике.
8. Центр масс. Уравнение движения центра масс.
9. Понятие работы. Работа постоянной и переменной силы. Мощность.
10. Понятие энергии в механике. Кинетическая энергия.
11. Консервативные и диссипативные силы. Примеры.
12. Потенциальная энергия. Связь между потенциальной энергией и силой
13. Полная механическая энергия. Законы изменения и сохранения полной механической энергии.
14. Динамика вращательного движения. Момент инерции материальной точки, системы материальных точек, тела. Теорема Штейнера.
15. Кинетическая энергия вращающегося тела. Кинетическая энергия тела, участвующего во вращательно-поступательном движении.
16. Моменты силы относительно точки и относительно оси. Работа при вращательном движении. Основное уравнение динамики вращательного движения.
17. Моменты импульса материальной точки относительно точки и относительно оси.

Момент импульса тела относительно оси. Закон сохранения момента импульса и его применение.

18. Взаимодействие тел. Третий закон Ньютона. Импульс системы тел. Законы изменения и сохранения импульса механической системы.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА.

1. Молекулярная физика и термодинамика. Статистический и термодинамический методы исследования вещества. Термодинамические параметры.
2. Идеальный газ. Законы идеального газа.
3. Основное уравнение МКТ.
4. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям.
5. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
6. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул
7. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах. Теплопроводность. Диффузия. Вязкость.
8. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул. Внутренняя энергия идеального газа.
9. Теплота и работа. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к различным процессам.
10. Теплоемкость. Уравнение Майера. Физический смысл универсальной газовой постоянной.
11. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
12. Политропные процессы.
13. Цикл. КПД цикла. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно.
14. Энтропия. Статистическое толкование энтропии. Второе начало термодинамики.

ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ.

1. Электризация тел трением. Дискретность зарядов. Элементарный заряд. Закон сохранения электрического заряда.
2. Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона.
3. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Поле точечного заряда. Принцип суперпозиции электростатического поля. Силовые линии электростатического поля.
4. Поток вектора напряженности электростатического поля. Теорема Остроградского-Гаусса для электрического поля в вакууме.
5. Применение теоремы Гаусса к расчету электростатических полей заряженной бесконечной плоскости, сферы, шара и цилиндра в вакууме.
6. Работа по перемещению точечного заряда в поле точечного заряда. Теорема о

циркуляции вектора напряженности электростатического поля.

7. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов.
8. Связь между напряженностью и потенциалом. Эквипотенциальные поверхности.
9. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Напряженность поля в диэлектрике.
10. Проводник в электростатическом поле. Электростатическое поле в полости проводника. Электростатическая индукция. Электростатическая защита.
11. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Емкость конденсаторов. Соединение конденсаторов. Сторонние силы. ЭДС. Напряжение.
12. Электрический ток. Условия существования. Сила и плотность тока.
13. Закон Ома для однородной цепи в интегральной и дифференциальной форме.
14. Сопротивление проводников. Соединение проводников. Зависимость сопротивления проводников от температуры. Сверхпроводимость.
15. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля - Ленца в интегральной и дифференциальной формах.
16. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля. Магнитное поле в веществе. Магнитное поле атомов и молекул. Типы магнетиков. Диа-, парамагнетизм.
17. Опыты Эрстеда. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Силовые линии магнитного поля.
18. Магнитное поле проводника с током. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции магнитного поля.
19. Действие магнитного поля на проводники с током. Сила Ампера.
20. Действие магнитного поля на движущиеся заряды. Сила Лоренца.
21. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля.
22. Магнитное поле соленоида и тороида.
23. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
24. Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.
25. Явление самоиндукции. Индуктивность. ЭДС самоиндукции.
26. Колебательные процессы. Гармонические колебания и их характеристики.
27. Механические гармонические колебания. Гармонический осциллятор. Пружинный, физический и математический маятники. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре.
28. Затухающие колебания. Автоколебания. Вынужденные колебания. Резонанс.
29. Волны. Природа и классификация волн. Уравнение бегущей волны. Характеристика

волн. Фазовая скорость волны.

30. Электромагнитные волны и их свойства. Вектор Умова-Пойнтинга.

ОПТИКА. ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА.

1. Интерференция света. Условия максимума и минимума при интерференции. Опыт Юнга. Дифракция света. Условия наблюдения дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля.
2. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке.
3. Дисперсия света.
4. Поляризация света.
5. Тепловое излучение и его характеристики. Абсолютно черное тело. Законы Стефана-Больцмана, смещения Вина.
6. Виды фотоэффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
7. Энергия, масса и импульс световых квантов. Давление света.
8. Модели атома Томсона, планетарная модель Резерфорда.
9. Линейчатый спектр атома водорода. Серии Лаймана, Бальмера, Пашена. Обобщенная формула Бальмера.
10. Атом водорода по Бору. Постулаты Бора. Опыт Франка и Герца. Спектр атома водорода по Бору.
11. Корпускулярно-волновой дуализм света. Гипотеза Л. де Бройля. Волны де Бройля и их свойства.
12. Элементы ядерной физики.

