

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
 «Красноярский государственный педагогический университет
 им. В.П. Астафьева»

(КГПУ им. В.П. Астафьева)

ПРЕДМЕТНАЯ ЧАСТЬ (ПО ПРОФИЛЮ ФИЗИКА)

Общая и экспериментальная физика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Д9 Физики и методики обучения физике**

Квалификация **бакалавр**
 44.03.05 Физика и математика (о, 2024).plx
 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **19 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	684	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены 2, 3, 7, 5
аудиторные занятия	318	зачеты с оценкой 4
самостоятельная работа	221,85	
контактная работа во время промежуточной аттестации (ИКР)	1,47	
часов на контроль	142,68	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		3 (2.1)		4 (2.2)		5 (3.1)		7 (4.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП		
Неделя	18 5/6		16 2/6		12 5/6		15 4/6		15 3/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	30	30	24	24	20	20	28	28	16	16	118	118
Лабораторные	52	52	48	48	26	26	46	46	28	28	200	200
Контактная работа (промежуточная аттестация) экзамены	0,33	0,33	0,33	0,33			0,33	0,33	0,33	0,33	1,32	1,32
Контактная работа (промежуточная аттестация) зачеты					0,15	0,15					0,15	0,15
В том числе в форме практ. подготовки	6	6	6	6	4	4	6	6	4	4	26	26
Итого ауд.	82	82	72	72	46	46	74	74	44	44	318	318
Контактная работа	82,33	82,33	72,33	72,33	46,15	46,15	74,33	74,33	44,33	44,33	319,47	319,47
Сам. работа	26	26	72	72	25,85	25,85	34	34	64	64	221,85	221,85
Часы на контроль	35,67	35,67	35,67	35,67			35,67	35,67	35,67	35,67	142,68	142,68
Итого	144	144	180	180	72	72	144	144	144	144	684	684

Программу составил(и):

кпн, Доцент, Латынцев Сергей Васильевич

дпн, Профессор, Тесленко Валентина Ивановна

Старший преподаватель, Шереметьева Надежда Владимировна

Рабочая программа дисциплины

Общая и экспериментальная физика

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 125)

составлена на основании учебного плана:

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) Физика и математика

Выпускающие кафедры:

физики и методики обучения физике; математики и методики обучения математике

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

D9 Физики и методики обучения физике

Протокол от 08.05.2024 г. № 8

Зав. кафедрой Латынцев Сергей Васильевич

Председатель НМСС(С) Аёшина Екатерина Андреевна

Протокол от 15.05.2024 г. № 7

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

формирование навыков и умений для использования теоретических и практических знаний для постановки и решения исследовательских задач в области общей и экспериментальной физики, приобретение умений и способностей к анализу физических явлений, к соотнесению физических явлений со смежными научными областями, формирование способности воспринимать, понимать и анализировать физические явления с учетом исторического развития общей физики, а также с учетом ее современного развития, формирование способности определения собственных воззрений относительно дискуссионных проблем современной общей физики

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП: Б1.О.07.02

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

2.1.1 Высшая математика

2.1.2 Вводный курс физики

2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

2.2.1 Методика обучения физике

2.2.2 Теоретическая физика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1: Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение

Знать:

Уровень 1 Имеет широкие знания об особенностях системного и критического мышления, свободно аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.

Уровень 2 Имеет уверенные знания об особенностях системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.

Уровень 3 Имеет поверхностные знания об особенностях системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение с посторонней помощью.

Уметь:

Уровень 1 Свободно применяет на практике особенности системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.

Уровень 2 Применяет на практике большинство особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.

Уровень 3 Применяет на практике некоторые особенности системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение с посторонней помощью.

Владеть:

Уровень 1 Уверенно владеет всеми особенностями системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.

Уровень 2 Владеет большинством особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.

Уровень 3 Владеет некоторыми особенностями системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение с посторонней помощью.

УК-1.2: Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности

Знать:

Уровень 1 Может перечислить и охарактеризовать все изученные логические формы и процедуры, применяемые для рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.

Уровень 2 Может перечислить и охарактеризовать большинство изученных логических форм и процедур, применяемых для рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.

Уровень 3 Может перечислить и охарактеризовать некоторые из изученных логических форм и процедур, применяемых для рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.

Уметь:

Уровень 1 Полностью самостоятельно осуществляет рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.

Уровень 2 В большей степени самостоятельно осуществляет рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной

	деятельности.
Уровень 3	Осуществляет рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности только при помощи третьих лиц.
Владеть:	
Уровень 1	Демонстрирует на практике использование всех изученных логических форм и процедур рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.
Уровень 2	Демонстрирует на практике использование большинства изученных логических форм и процедур рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.
Уровень 3	Демонстрирует на практике использование некоторых изученных логических форм и процедур рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.
УК-1.3: Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений	
Знать:	
Уровень 1	Знает различные виды источников информации в области общей и экспериментальной физики, алгоритмы их поиска и признаки достоверности.
Уровень 2	Знает основные виды источников информации в области общей и экспериментальной физики, а также алгоритмы их поиска.
Уровень 3	Имеет представление о видах источников информации в области общей и экспериментальной физики, а также алгоритмах их поиска.
Уметь:	
Уровень 1	Анализирует источники информации в области общей и экспериментальной физики, самостоятельно выявляет и определяет противоречия, выражает собственное суждение, обосновывает его достоверность.
Уровень 2	Анализирует источники информации в области общей и экспериментальной физики, самостоятельно выявляет и определяет противоречия, выражает собственное суждение, обосновывает его достоверность, при этом испытывает небольшие затруднения.
Уровень 3	Анализирует источники информации в области общей и экспериментальной физики, не всегда выявляет противоречия, с трудом определяет достоверность источника.
Владеть:	
Уровень 1	Свободно осуществляет деятельность по поиску источников информации в области общей и экспериментальной физики, на основе выявленных противоречий и достоверности суждений, выбирает методы исследования.
Уровень 2	Осуществляет деятельность по поиску источников информации в области общей и экспериментальной физики, на основе выявленных противоречий и достоверности суждений, выбирает методы исследования, при этом испытывает некоторые затруднения.
Уровень 3	С посторонней помощью осуществляет деятельность по поиску источников информации в области общей и экспериментальной физики.
ПК-1: Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	
ПК-1.1: Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)	
Знать:	
Уровень 1	Свободно ориентируется в структуре, составе и дидактических единицах учебного предмета общая и экспериментальная физика
Уровень 2	Хорошо знает структуру, состав и дидактические единицы учебного предмета предмета общая и экспериментальная физика
Уровень 3	В основном знает структуру, состав и дидактические единицы учебного предмета общая и экспериментальная физика.
Уметь:	
Уровень 1	Умеет самостоятельно выявлять основные дидактические единицы по темам учебного предмета общая и экспериментальная физика
Уровень 2	Умеет в основном самостоятельно выявлять основные дидактические единицы по темам учебного предмета общая и экспериментальная физика
Уровень 3	Умеет выявлять основные дидактические единицы по темам учебного предмета общая и экспериментальная физика после консультации с преподавателем.
Владеть:	
Уровень 1	Свободно владеет методами обучения с учетом дидактических единиц.
Уровень 2	Хорошо владеет методами обучения с учетом дидактических единиц.
Уровень 3	В основном владеет методами обучения с учетом дидактических единиц.
ПК-1.2: Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО	
Знать:	
Уровень 1	Свободно ориентируется в содержании учебного предмета общая и экспериментальная физика.
Уровень 2	Хорошо знает содержание учебного предмета общая и экспериментальная физика.

Уровень 3	Знает основное содержание учебного предмета общая и экспериментальная физика.
Уметь:	
Уровень 1	Самостоятельно умеет осуществлять отбор учебного содержания учебного предмета общая и экспериментальная физика для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.
Уровень 2	В основном самостоятельно умеет осуществлять отбор учебного содержания учебного предмета общая и экспериментальная физика для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.
Уровень 3	Умеет осуществлять отбор учебного содержания учебного предмета общая и экспериментальная физика для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО после консультации с преподавателем.
Владеть:	
Уровень 1	Свободно владеет требованиями ФГОС ОО.
Уровень 2	Хорошо владеет требованиями ФГОС ОО.
Уровень 3	Владеет основными требованиями ФГОС ОО.
ПК-1.3: Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные	
Знать:	
Уровень 1	Знает различные формы учебных занятий и различные методы, приемы, технологии обучения, в том числе информационные
Уровень 2	Знает основные формы учебных занятий и основные методы, приемы, технологии обучения, в том числе информационные
Уровень 3	Знает некоторые формы учебных занятий и некоторые методы, приемы, технологии обучения, в том числе информационные
Уметь:	
Уровень 1	Умеет разрабатывать различные формы учебных занятий, применять различные методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные
Уровень 2	Умеет разрабатывать основные формы учебных занятий, применять основные методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные
Уровень 3	Умеет разрабатывать некоторые формы учебных занятий, применять некоторые методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.
Владеть:	
Уровень 1	Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий по учебному предмету общая и экспериментальная физика, применять различные методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные
Уровень 2	Демонстрирует умение разрабатывать основные формы учебных занятий по учебному предмету общая и экспериментальная физика, применять основные методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные
Уровень 3	Демонстрирует умение разрабатывать некоторые формы учебных занятий по учебному предмету общая и экспериментальная физика, применять некоторые методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Пр. полгот.	Примечание
	Раздел 1. Механика							
1.1	Кинематический метод описания механического движения /Лек/	2	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Контрольная работа №1 Экзамен
1.2	Динамический метод описания механических систем /Лек/	2	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.4			Контрольная работа №1 Экзамен
1.3	Законы сохранения в механике /Лек/	2	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6			Контрольная работа №1 Экзамен

1.4	Основы механики абсолютно твердого тела /Лек/	2	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6			Контрольная работа №1 Экзамен
1.5	Элементы специальной теории относительности /Лек/	2	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3			Контрольная работа №1 Экзамен
1.6	Стационарное движение жидкости /Лек/	2	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Контрольная работа №2 Экзамен
1.7	Движение тел в жидкостях и газах /Лек/	2	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Контрольная работа №2 Экзамен
1.8	Механические колебания /Лек/	2	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л1.7			Контрольная работа №3 Экзамен
1.9	Механические волны в упругой среде /Лек/	2	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Контрольная работа №3 Экзамен
1.10	Акустика. Волновая природа звука /Лек/	2	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Контрольная работа №3 Экзамен
1.11	Измерение физических величин /Лаб/	2	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен
1.12	Исследование прямолинейного движения тел в поле земного тяготения на машине Атвуда /Лаб/	2	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен
1.13	Определение скорости движения снаряда методом баллистического маятника /Лаб/	2	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен
1.14	Исследование сил трения /Лаб/	2	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен
1.15	Изучение деформаций /Лаб/	2	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7		2	Отчет о лабораторной работе Экзамен
1.16	Соударение шаров /Лаб/	2	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен

1.17	Определение моментов инерции тел простой формы /Лаб/	2	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен
1.18	Изучение законов вращения твердого тела на крестообразном маятнике Обербека /Лаб/	2	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7		1	Отчет о лабораторной работе Экзамен
1.19	Изучение движения гироскопа /Лаб/	2	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7		1	Отчет о лабораторной работе Экзамен
1.20	Изучение колебаний пружинного маятника /Лаб/	2	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен
1.21	Изучение колебаний математического маятника, определение ускорения свободного падения /Лаб/	2	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен
1.22	Изучение колебаний физического маятника /Лаб/	2	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен
1.23	Определение моментов инерции тел правильной формы методом крутильных колебаний /Лаб/	2	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен
1.24	Измерение момента инерции маятника Максвелла /Лаб/	2	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7		1	Отчет о лабораторной работе Экзамен
1.25	Изучение затухающих колебаний /Лаб/	2	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7		1	Отчет о лабораторной работе Экзамен
1.26	Самостоятельная работа по решению индивидуальных учебных задач /Ср/	2	26	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Решение задач Экзамен
1.27	Промежуточная аттестация (экзамен) /КРЭ/	2	0,33	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Экзамен
Раздел 2. Электродинамика								
2.1	Электрические заряды и их свойства. Закон Кулона. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции. Экспериментальное определение заряда электрона. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса. Применение теоремы Гаусса к расчету полей. /Лек/	3	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Контрольная работа №1 Экзамен

2.2	Работа сил поля при перемещении зарядов. Потенциал. Разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. Связь потенциала и напряженности поля. Распределение заряда в проводнике. Эквипотенциальность проводника. Напряженность поля у поверхности проводника и ее связь с поверхностной плотностью зарядов. Проводники во внешнем электростатическом поле. /Лек/	3	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Контрольная работа №1 Экзамен
2.3	Наведенные заряды. Электризация через влияние. Электростатическая защита. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Соединение конденсаторов. Диполь в электрическом поле. Свободные и связанные заряды. Поляризация диэлектриков. Виды поляризации. Вектор поляризации. Диэлектрическая проницаемость. Энергия электростатического поля /Лек/	3	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Контрольная работа №1 Экзамен
2.4	Лабораторная работа "Исследование электростатического поля" /Лаб/	3	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен
2.5	Экспериментальная задача "Изучение зависимости емкости конденсатора от его размеров" /Лаб/	3	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен
2.6	Электрический ток, сила и плотность тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение. Закон Ома. Сопротивление проводников. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей. /Лек/	3	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Контрольная работа №2 Экзамен
2.7	Элементарная классическая теория электропроводности металлов. Вывод основных законов электрического тока в классической теории проводимости металлов. Работа выхода электронов из металла. /Лек/	3	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Контрольная работа №2 Экзамен
2.8	Ионизация газов. Независимый газовый разряд. Самостоятельный газовый разряд и его типы. Плазма и ее свойства. Электрический ток в полупроводниках /Лек/	3	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Контрольная работа №2 Экзамен
2.9	Лабораторная работа "Изучение процессов зарядки и разрядки конденсатора" /Лаб/	3	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен
2.10	Лабораторная работа "Экспериментальное определение характеристик источников постоянного тока" /Лаб/	3	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7		2	Отчет о лабораторной работе Экзамен

2.11	Лабораторная работа "Исследование зависимости сопротивления металлов от температуры" /Лаб/	3	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен
2.12	Лабораторная работа "Определение сопротивлений при помощи моста постоянного тока " /Лаб/	3	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7		2	Отчет о лабораторной работе Экзамен
2.13	Лабораторная работа "Определение электрохимического эквивалента меди и числа Фарадея" /Лаб/	3	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен
2.14	Лабораторная работа "Определение удельного сопротивления проводника" /Лаб/	3	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен
2.15	Экспериментальное задание "Измерение сопротивлений" /Лаб/	3	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7		2	Отчет о лабораторной работе Экзамен
2.16	Лабораторная работа "Проверка закона Ома для участка цепи" /Лаб/	3	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен
2.17	Лабораторная работа "Проверка закона Ома для полной цепи" /Лаб/	3	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен
2.18	Магнитное поле. Взаимодействие токов. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Поле элементарного тока. Магнитный момент элемента тока. /Лек/	3	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Контрольная работа №3 Экзамен
2.19	Диамагнетизма и парамагнетизма. Природа диамагнетизма. Зависимость парамагнитной восприимчивости от температуры. Закон Кюри. Ферромагнетизм. Петля гистерезиса. Зависимость ферромагнитных свойств от температуры. Доменная структура ферромагнетика. /Лек/	3	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Контрольная работа №3 Экзамен
2.20	Лабораторная работа "Определение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли" /Лаб/	3	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен
2.21	Электромагнитная индукция /Лек/	3	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Контрольная работа №3 Экзамен
2.22	Электромагнитные колебания. Электромагнитный колебательный контур. Вынужденные колебания в контуре. Резонанс. Электрические автоколебания. Автогенераторы /Лек/	3	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Контрольная работа №3 Экзамен

2.23	Переменный электрический ток. Работа и мощность переменного тока. Реактивное сопротивление. Резонанс токов и напряжений. /Лек/	3	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Контрольная работа №3 Экзамен
2.24	Лабораторная работа "Проверка закона Ома для цепей переменного тока" /Лаб/	3	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен
2.25	Лабораторная работа "Определение характеристик реактивных элементов в цепях переменного тока" /Лаб/	3	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен
2.26	Практическая работа "Изучение электромагнитных колебаний. Получение фигур Лиссажу" /Лаб/	3	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен
2.27	Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Электромагнитные волны. Плоские электромагнитные волны. /Лек/	3	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Экзамен
2.28	Самостоятельная работа по решению индивидуальных учебных задач /Ср/	3	72	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Решение задач Экзамен
2.29	Промежуточная аттестация (экзамен) /КРЭ/	3	0,33	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Экзамен
Раздел 3. Оптика								
3.1	Электромагнитная природа света. Классическая теория электромагнитного излучения. Видимое излучение /Лек/	4	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Экзамен
3.2	Теория геометрической оптики. Законы геометрической оптики. Отражение и преломление света на границе между диэлектриками. Полное внутреннее отражение. Прохождение света через плоскопараллельную пластину. Дисперсия света. Прохождение света через трехгранную призму. Применение явления дисперсии /Лек/	4	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Контрольная работа №1 Экзамен
3.3	Полное внутреннее отражение. Прохождение света через плоскопараллельную пластину. Дисперсия света. Прохождение света через трехгранную призму. Применение явления дисперсии /Лек/	4	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.7			Контрольная работа №1 Экзамен
3.4	Преломление света на сферической поверхности. Тонкие линзы. Формула тонкой линзы. Толстые линзы и вывод формулы. Применение оптических систем для получения изображения. Оптические системы. /Лек/	4	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Контрольная работа №1 Экзамен

3.5	Принцип суперпозиции линейной оптики. Сложение колебаний. Когерентность света как его способность к интерференции. Опыт Юнга. Бипризма Френеля. Интерференционные оптические явления, Кольца Ньютона. Многолучевая интерференция. Интерферометры и применения их. Просветленная оптика /Лек/	4	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Контрольная работа №2 Экзамен
3.6	Явление дифракции света. Дифракция на круглом отверстии, круглом препятствии. Расчеты дифракционной картины. Дифракция на параллельных лучах. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка и ее применение в технике и быту /Лек/	4	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Контрольная работа №2 Экзамен
3.7	Оптическая голография и физические основы ее получения. Применение голографии /Лек/	4	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Контрольная работа №2 Экзамен
3.8	Поляризация света. Закон Малюса. Закон Брюстера. Применение поляризованного света. Двойное лучепреломление. Призма Николя. Прохождение света через анизотропные диэлектрики. Интерференция поляризованного света. Применение поляризованного света /Лек/	4	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Контрольная работа №2 Экзамен
3.9	Квантовые свойства света. Гипотеза Планка. Явление фотоэффекта. Законы Столетова. Внутренний фотоэффект. Применение фотоэффекта. Фотохимическое действие света: фотосинтез; люминесценция. Законы люминесценции. Применение фотохимического действия света /Лек/	4	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Экзамен
3.10	Фотометрия. Основные фотометрические величины. Законы освещенности и их применения. Источники света и связь между основными фотометрическими величинами. Единицы измерения. Значение оптики в познании природы /Лек/	4	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Экзамен
3.11	Лабораторная работа: «Проверка справедливости законов отражения и преломления света» /Лаб/	4	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен
3.12	Лабораторная работа: «Определение показателя преломления стеклянной плоскопараллельной пластины» /Лаб/	4	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен
3.13	Лабораторная работа: «Получения спектра с помощью трехгранной призмы и его изучения» /Лаб/	4	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен

3.14	Лабораторная работа: «Определения фокусного расстояния и оптической силы тонкой собирающей силы» /Лаб/	4	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен
3.15	Лабораторная работа: «Определение фокусного расстояния и оптической силы рассеивающей линзы» /Лаб/	4	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен
3.16	Лабораторная работа: «Исследование оптической системы: микроскоп», «бинокль» /Лаб/	4	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7		2	Отчет о лабораторной работе Экзамен
3.17	Лабораторная работа: «Определение длины световой волны с помощью бипризмы Френеля» /Лаб/	4	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен
3.18	Лабораторная работа: «Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки» /Лаб/	4	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен
3.19	Лабораторная работа: «Сравнение дифракционного спектра, полученного от дифракционных решеток с разными периодами» /Лаб/	4	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен
3.20	Лабораторная работа: «Изучение явления фотоэффекта» /Лаб/	4	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен
3.21	Лабораторная работа: «Изучение свойств поляризованного света» /Лаб/	4	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен
3.22	Лабораторная работа: «Определение количественных значений фотоэлектрических величин» /Лаб/	4	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7		2	Отчет о лабораторной работе Экзамен
3.23	Лабораторная работа: «Проверка законов освещенности» /Лаб/	4	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен
3.24	Самостоятельная работа по решению индивидуальных учебных задач /Ср/	4	25,85	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Решение задач Экзамен
3.25	Промежуточная аттестация (зачет) /КРЗ/	4	0,15	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Зачет с оценкой
Раздел 4. Молекулярная физика								
4.1	Молекулы. Тепловое равновесие /Лек/	5	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Экзамен
4.2	Идеальный газ. Первое начало термодинамики /Лек/	5	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Экзамен

4.3	Лабораторная работа "Определение средней квадратичной скорости молекул воздуха, универсальной газовой постоянной и плотности воздуха методом откачки" /Лаб/	5	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен
4.4	Лабораторная работа "Определение коэффициентов динамической вязкости воздуха" /Лаб/	5	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен
4.5	Лабораторная работа "Измерение универсальной газовой постоянной" /Лаб/	5	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен
4.6	Второе начало термодинамики /Лек/	5	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Экзамен
4.7	Энтропия как мера беспорядка /Лек/	5	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Экзамен
4.8	Вероятные и невероятные состояния /Лек/	5	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Экзамен
4.9	Лабораторная работа "Экспериментальное исследование распределения термоэлектронов по скоростям" /Лаб/	5	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен
4.10	Агрегатные состояния вещества: газы /Лек/	5	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Экзамен
4.11	Агрегатные состояния вещества: жидкости /Лек/	5	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Экзамен
4.12	Агрегатные состояния вещества: твердые тела /Лек/	5	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Экзамен
4.13	Лабораторная работа "Определение C_p/C_v по скорости звука в газе методом стоячих волн" /Лаб/	5	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен
4.14	Лабораторная работа "Определение показателя адиабаты воздуха методом Клемана-Дезорма" /Лаб/	5	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен
4.15	Лабораторная работа "Определение удельной теплоты перехода воды в пар при температуре кипения" /Лаб/	5	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7		2	Отчет о лабораторной работе Экзамен
4.16	Лабораторная работа "Измерение отношения C_p/C_v для жидкости методом дифракции света на ультразвуковой решетке" /Лаб/	5	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен

4.17	Лабораторная работа "Измерение относительной влажности воздуха" /Лаб/	5	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7		2	Отчет о лабораторной работе Экзамен
4.18	Лабораторная работа "Изучение зависимости давления насыщенных паров от температуры" /Лаб/	5	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен
4.19	Лабораторная работа "Определение коэффициента объемного расширения жидкости" /Лаб/	5	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен
4.20	Лабораторная работа "Изучение зависимости коэффициента поверхностного натяжения жидкости от температуры и концентрации раствора методом максимально давления в пузырьке" /Лаб/	5	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен
4.21	Лабораторная работа "Измерение вязкости жидкости методом Стокса" /Лаб/	5	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен
4.22	Лабораторная работа "Определение коэффициента теплопроводности металла" /Лаб/	5	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7		2	Отчет о лабораторной работе Экзамен
4.23	Лабораторная работа "Тепловое расширение твердого тела" /Лаб/	5	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен
4.24	Методы статистической механики в молекулярно-кинетической теории /Лек/	5	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Экзамен
4.25	Самостоятельная работа по решению индивидуальных учебных задач /Ср/	5	34	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Решение задач Экзамен
4.26	Промежуточная аттестация (экзамен) /КРЭ/	5	0,33	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Экзамен
	Раздел 5. Атомная физика, физика атомного ядра и элементарных частиц							
5.1	Различия фундаментальной и феноменологической теории. Пределы классической теории. /Лек/	7	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Контрольная работа Экзамен
5.2	Понятие абсолютно черного тела. Фотоэлектрический эффект. Стабильность и размеры атома. /Лек/	7	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Контрольная работа Экзамен
5.3	Модели строения атома. Атомы Томпсона и Резерфорда. Квантовые постулаты Бора. Модель стоячих волн. Уровни энергии атома водорода. Опыт Франка и Герца. Эффект Комптона. /Лек/	7	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Контрольная работа Экзамен

5.4	Дифракция электронов. Волны де Бройля. Волновая функция, соотношение неопределенностей. /Лек/	7	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Контрольная работа Экзамен
5.5	Атом водорода. Водородоподобные атом. /Лек/	7	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Контрольная работа Экзамен
5.6	Спектры щелочных металлов. Спин электрона. Изотопический сдвиг. /Лек/	7	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Контрольная работа Экзамен
5.7	Атом во внешнем магнитном поле. Нормальный и аномальный эффект Зеемана. Полный момент импульса атома. Опыт Штерна-Герлаха. Спин электрона /Лек/	7	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Контрольная работа Экзамен
5.8	Много электронные атомы. Правила квантования. Заполнение уровней оболочек электронами. Естественная ширина спектральных линий. Лазер. /Лек/	7	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Контрольная работа Экзамен
5.9	Лабораторная работа "Изучение излучения абсолютно черного тела (проверка закона Стефана-Больцмана) /Лаб/	7	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен
5.10	Лабораторная работа "Изучение спектра атома водорода" /Лаб/	7	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен
5.11	Лабораторная работа "Изучение внешнего фотоэффекта" /Лаб/	7	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7		1	Отчет о лабораторной работе Экзамен
5.12	Лабораторная работа "Определение резонансного потенциала методом Франка и Герца" /Лаб/	7	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен
5.13	Лабораторная работа "Определение энергии гамма-квантов с помощью сцинтилляционного спектрометра" /Лаб/	7	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен
5.14	Лабораторная работа "Исследование кривой поглощения и углового распределения космических лучей" /Лаб/	7	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7		1	Отчет о лабораторной работе Экзамен
5.15	Лабораторная работа "Эффект Холла в полупроводниках" /Лаб/	7	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен
5.16	Лабораторная работа "Изучение зависимости сопротивления металлов и полупроводников от температуры" /Лаб/	7	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Отчет о лабораторной работе Экзамен

5.17	Лабораторная работа "Определение энергии α -частиц и длины их пробега в воздухе" /Лаб/	7	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7		1	Отчет о лабораторной работе Экзамен
5.18	Лабораторная работа "Исследование энергетического спектра β -частиц по длине пробега в металле" /Лаб/	7	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7		1	Отчет о лабораторной работе Экзамен
5.19	Самостоятельная работа по решению индивидуальных учебных задач /Ср/	7	64	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Решение задач Экзамен
5.20	Промежуточная аттестация (экзамен) /КРЭ/	7	0,33	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.7			Экзамен

**5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА)
для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации**

5.1. Контрольные вопросы и задания

Отчет по лабораторным работам

Отчет включает в себя

1. Выполненные задания согласно инструкции к работе
2. Ответы на контрольные вопросы
3. Выполненные дополнительные задания, предложенные преподавателем

Типовые задачи для контрольной работы

Раздел "Механика"

КР1. Механика систем материальных точек

1. Вагон тормозится, и его скорость за время 3,3 с равномерно уменьшается от 47,5 км/ч до 30 км/ч. Каким должен быть предельный коэффициент трения между чемоданом и полкой, чтобы чемодан при торможении начал скользить по полке?
2. Обруч и диск одинаковой массы $t_1=t_2$ катятся без скольжения с одной и той же скоростью v . Кинетическая энергия обруча 4 Дж. Найти кинетическую энергию диска.
3. По наклонной плоскости с углом наклона α скатывается однородный шарик без проскальзывания. Чему равно ускорение центра масс шарика?
4. Небольшая шайба соскальзывает без начальной скорости с вершины гладкой горки высотой H , имеющей горизонтальный трамплин. При какой высоте h трамплина шайба пролетит наибольшее расстояние s ? Чему оно равно?
5. Две частицы удаляются друг от друга, имея скорость 0,8с каждая, относительно земного наблюдателя. Какова относительная скорость частиц?

КР2. Основы механики жидкостей и газов

1. Сферическую оболочку воздушного шара делают из материала, квадратный метр которого имеет массу 2 кг. Шар наполняют гелием при атмосферном давлении. Определите минимальную массу оболочки, при которой шар начнет поднимать сам себя. Температура гелия и окружающего воздуха одинакова и равна 0°C
2. Из круглого отверстия вытекает вертикальная струя воды так, что в одном из горизонтальных сечений ее диаметр $d = 2,0$ мм, а в другом сечении, расположенном ниже на $l = 20$ мм, диаметр струи в $n = 1,5$ раза меньше. Найти объем воды, вытекающий из отверстия за одну секунду.
3. По трубке длины l и радиуса R течет стационарный поток жидкости, плотность которой ρ и вязкость η . Скорость течения жидкости зависит от расстояния r до оси трубки по закону $v = v_0 (1 - r^2/R^2)$. Найти:
 - а) объем жидкости, протекающей через сечение трубки в единицу времени;
 - б) кинетическую энергию жидкости в объеме трубки;
 - в) силу трения, которую испытывает трубка со стороны жидкости;
 - г) разность давлений на концах трубки.
4. Две манометрические трубки установлены на горизонтальной трубе переменного сечения в местах, где сечения трубы равны S_1 и S_2 . По трубе течет вода. Найти объем воды, протекающей в единицу времени через сечение трубы, если разность уровней воды в манометрических трубках равна Δh .
5. Свинцовый шарик равномерно опускается в глицерине, вязкость которого $\eta = 13,9$ П. При каком наибольшем диаметре шарика его обтекание еще остается ламинарным? Известно, что переход к турбулентному обтеканию соответствует числу $Re = 0,5$ (это значение числа Re , при котором за характерный размер взят диаметр шарика).

КР3. Механические колебания и волны

1. Написать уравнение движения, получающегося в результате сложения двух одинаково направленных гармонических колебаний с одинаковым периодом $T=8$ с и одинаковой амплитудой $A=0,02$ м. Разность фаз между этими колебаниями $\varphi_2 - \varphi_1 = \pi/4$. Начальная фаза одного из этих колебаний равна нулю.
2. При сложении двух гармонических колебаний одного направления результирующее колебание точки имеет вид $x = a \cos 2,1t \cdot \cos 50,0t$, где t в секундах. Найти круговые частоты складываемых колебаний и период биений результирующего колебания.
3. Доска с лежащим на ней бруском совершает горизонтальные гармонические колебания с амплитудой $a = 10$ см. Найти коэффициент трения между доской и бруском, если последний начинает скользить по доске, когда ее период колебания меньше $T = 1,0$ с.
4. На пути плоской звуковой волны, распространяющейся в воздухе, находится шар радиуса $R = 50$ см. Длина звуковой волны $\lambda = 20$ см, частота $\nu = 1700$ Гц, амплитуда колебаний давления в воздухе $(\Delta p)_m = 3,5$ Па. Найти средний за период колебания поток энергии, падающей на поверхность шара.
5. Найти число возможных собственных колебаний столба воздуха в трубе, частоты которых меньше $\nu_0 = 1250$ Гц. Длина трубы $l = 85$ см. Скорость звука $\nu = 340$ м/с. Рассмотреть два случая:
 - а) труба закрыта с одного конца;
 - б) труба открыта с обоих концов.
 Считать, что открытые концы трубы являются пучностями смещения.

Раздел "Электродинамика"

КР1. Электростатика

1. Два точечных заряда q и $-q$ расположены на расстоянии $2l$ друг от друга. Найти поток вектора напряженности электрического поля через круг радиуса R .
2. Кольцо радиуса r из тонкой проволоки имеет заряд q . Найти модуль напряженности электрического поля на оси кольца как функцию расстояния l до его центра.
3. Точечный заряд q находится на расстоянии l от безграничной проводящей плоскости. Какую работу необходимо совершить, чтобы медленно удалить этот заряд на очень большое расстояние от плоскости?
4. К источнику с э.д.с. ξ подключили последовательно два плоских воздушных конденсатора, каждый емкости C . Затем один из конденсаторов заполнили однородным диэлектриком с проницаемостью ϵ . Во сколько раз уменьшилась напряженность электрического поля в этом конденсаторе? Какой заряд пройдет через источник?
5. Заряд q распределен равномерно по объему шара радиуса R . Полагая диэлектрическую проницаемость равной единице, найти:
 - а) собственную электростатическую энергию шара;
 - б) отношение энергии W_1 , запасенной внутри шара, к энергии W_2 , заключенной в окружающем пространстве.

КР2. Постоянный электрический ток

1. Зазор между обкладками плоского конденсатора заполнен стеклом с удельным сопротивлением $\rho = 100$ ГОм*м. Емкость конденсатора $C = 4,0$ нФ. Найти ток утечки через конденсатор при подаче на него напряжения $U = 2,0$ кВ.
2. В схеме (рис. 3.42) э. д. с. источника $\xi = 5,0$ В и сопротивления $R_1 = 4,0$ Ом, $R_2 = 6,0$ Ом. Внутреннее сопротивление источника $R = 0,10$ Ом. Найти токи, текущие через сопротивления R_1 и R_2 .
3. Найти э. д. с. и внутреннее сопротивление источника, эквивалентного двум параллельно соединенным элементам с э. д. с. ξ_1 и ξ_2 и внутренними сопротивлениями R_1 и R_2 .
4. Электромотор постоянного тока подключили к напряжению U . Сопротивление обмотки якоря равно R . При каком значении тока через обмотку полезная мощность мотора будет максимальной? Чему она равна? Каков при этом к.п.д. мотора?
5. Однородный пучок протонов, ускоренных разностью потенциалов $U = 600$ кВ, имеет круглое сечение радиуса $r = 5,0$ мм. Найти напряженность электрического поля на поверхности пучка и разность потенциалов между поверхностью и осью пучка при токе $I = 50$ мА.

КР3. Электромагнетизм

1. По круговому витку радиуса $R = 100$ мм из тонкого провода циркулирует ток $I = 1$ А. Найти магнитную индукцию:
 - а) в центре витка;
 - б) на оси витка в точке, отстоящей от его центра на $x = 100$ мм.
2. Прямоугольный контур со скользящей перемычкой длины l находится в однородном магнитном поле, перпендикулярном к плоскости контура. Индукция поля равна B . Перемычка имеет сопротивление R , стороны прямоугольника сопротивления R_1 и R_2 . Пренебрегая самоиндукцией контура, найти ток в перемычке при ее поступательном перемещении с постоянной скоростью v .
3. Между полюсами электромагнита находится небольшая катушка, ось которой совпадает с направлением магнитного поля. Площадь поперечного сечения катушки $S = 3,0$ мм², число витков $N = 60$. При повороте катушки на 180° вокруг ее диаметра через подключенный к ней баллистический гальванометр протекает заряд $q = 4,5$ мкКл. Найти модуль вектора индукции магнитного поля между полюсами, если полное сопротивление электрической цепи $R = 40$ Ом.
4. Колебательный контур состоит из конденсатора емкости $C = 4,0$ мкФ и катушки с индуктивностью $L = 2,0$ мГ и активным сопротивлением $R = 10$ Ом. Найти отношение энергии магнитного поля катушки к энергии электрического поля конденсатора в момент максимума тока.
5. Цепь, состоящую из последовательно соединенных конденсатора емкости C и сопротивления R , подключили к переменному напряжению $U = U_m \cos \omega t$ в момент $t = 0$. Найти ток в цепи как функцию времени t .

Раздел "Оптика"

КР1. Геометрическая оптика

1. Какой из образов 1–4 служит изображением предмета АВ в тонкой линзе с фокусным расстоянием F?
2. Равнобедренный прямоугольный треугольник ABC расположен перед тонкой собирающей линзой оптической силой 2,5 дптр так, что его катет AC лежит на главной оптической оси линзы (см. рисунок). Вершина прямого угла С лежит ближе к центру линзы, чем вершина острого угла А. Расстояние от центра линзы до точки А равно удвоенному фокусному расстоянию линзы, $AC = 4$ см. Постройте изображение треугольника и найдите площадь получившейся фигуры.
3. Линза, фокусное расстояние которой 15 см, даёт на экране изображение предмета с пятикратным увеличением. Экран пододвинули к линзе вдоль её главной оптической оси на 30 см. Затем при неизменном положении линзы передвинули предмет так, чтобы изображение снова стало резким. На какое расстояние сдвинули предмет относительно его первоначального положения?
4. Линза, расположенная на оптической скамье между лампочкой и экраном, даёт на экране резкое увеличенное изображение лампочки. Когда линзу передвинули на 40 см ближе к экрану, на нем появилось резкое уменьшенное изображение лампочки. Определить фокусное расстояние f линзы, если расстояние от лампочки до экрана равно 80 см.

КР2. Волновая оптика

1. Световой пучок выходит из стекла в воздух (см. рисунок).

Что происходит при этом с частотой электромагнитных колебаний в световой волне, скоростью их распространения, длиной волны? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения. Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Частота Скорость Длина волны

2. Дифракционная решетка с периодом 10^{-5} м расположена параллельно экрану на расстоянии 1,8 м от него. Какого порядка максимум в спектре будет наблюдаться на экране на расстоянии 20,88 см от центра дифракционной картины при освещении решетки нормально падающим пучком света длиной волны 580 нм? Считать $\sin \alpha \approx \tan \alpha$.
3. На дифракционную решетку, имеющую период $2 \cdot 10^{-5}$ м, падает нормально параллельный пучок белого света. Спектр наблюдается на экране на расстоянии 2 м от решетки. Каково расстояние между красным и фиолетовым участками спектра первого порядка (первой цветной полоски на экране), если длины волн красного и фиолетового света соответственно равны $8 \cdot 10^{-7}$ м и $4 \cdot 10^{-7}$ м? Считать $\sin \varphi = \tan \varphi$. Ответ выразите в см.
4. На круглое отверстие диаметром $d = 4$ мм падает нормально параллельный пучок лучей ($\lambda = 0,5$ мкм). Точка наблюдения находится на оси отверстия на расстоянии $l = 1$ м от него. Сколько зон Френеля укладывается в отверстии? Темное или светлое пятно получится в центре дифракционной картины, если в месте наблюдения поместить экран?

Раздел "Атомная физика, физика атомного ядра и элементарных частиц"

1. Рассмотрим электрическую цепь, состоящую из конденсатора емкости 10 пф и катушки индуктивности 0,1 мГн. Допустим, что амплитуда напряжения электрических колебаний равна 10 мкВ. Оцените величину «естественной» переменной с размерностью действия и сравните ее с постоянной Планка.
2. Плотность вольфрама равна $19,1 \times 10^3$ кг/м³. Относительная атомная масса вольфрама 184 а. е. м. Определите характерный размер атома вольфрама (считая атом шариком), и массу одного атома вольфрама.
3. Сколько фотонов ежесекундно испускает нить электрической лампы полезной мощности Вт, если длина волны излучения, соответствующей средней энергии фотона, мкм?
4. Точечный источник света мощностью $P_0 = 100$ Вт испускает свет с длиной волны $\lambda = 400$ нм. На каком максимальном расстоянии этот источник будет замечен человеком, если глаз воспринимает свет при условии, что на сетчатку попадает $n = 60$ фотонов в секунду? Диаметр зрачка +0,5 см.
5. Чувствительность сетчатки глаза к желтому свету с длиной волны $\lambda = 600$ нм составляет 7×10^{18} Вт. Сколько фотонов должно падать ежесекундно на сетчатку, чтобы свет был воспринят?
6. На металлическую пластину, красная граница фотоэффекта для которой 0,5 мкм, падает фотон с длиной волны $\lambda = 0,4$ мкм. Во сколько раз скорость фотона больше скорости фотоэлектронов?
7. Цинковую пластинку освещают ультрафиолетовым светом с длиной волны $\lambda = 300$ нм. На какое максимальное расстояние от пластинки может удалиться фотоэлектрон, если вне пластинки создано задерживающее электрическое поле с напряженностью $E = 10$ В/см?
8. Цезиевый катод фотоэлемента освещают светом натриевой лампы с длиной волны $\lambda = 600$ нм. Определить скорость вырываемых из катода фотоэлектронов, если красная граница фотоэффекта для цезия $\lambda_0 = 650$ нм.
9. Вольфрамовую пластину освещают светом с длиной волны $\lambda = 2000$ А. Найти максимальный импульс вылетающих из пластины электронов.
10. Используя вольт-амперную характеристику некоторого вакуумного фотоэлемента (см. рисунок), найти работу выхода электрона из катода. Катод освещают светом с длиной волны 10- м.
11. Эффект Зеемана. Между полюсами электромагнита помещена кальциевая дуга. Линия $\lambda = 4226,7$ А испытывает нормальный эффект Зеемана в поле 30 тыс. эрстед. Подсчитайте:
 - а) разность частот смещенной и несмещенной составляющих;
 - б) разность в длинах волн этих составляющих.
12. Какой скоростью должен обладать электрон, чтобы иметь такой же импульс, как и фотон с длиной волны 0.1 нм?
13. Одномерное движение частицы в потенциальной яме. Расстояние между стенками ямы равно a и стенки ямы бесконечно высоки: внутри ямы $U = 0$, а за ее пределами $U = \infty$. Вычислить энергетический спектр электрона.
14. Угол рассеяния фотона в эффекте Комптона $\theta = 90^\circ$, угол отдачи электрона $\varphi = 30^\circ$. Определите энергию фотона

до рассеяния.

5.2. Темы письменных работ

Письменные работы по предмету не предусмотрены

5.3. Оценочные материалы (оценочные средства)

Примерный перечень вопросов к экзамену

Раздел «Механика» (2 семестр)

1. Кинематика равномерного и равноускоренного прямолинейного движения. Графическое представление зависимостей кинематических величин от времени.
2. Преобразования Галилея. Закон сложения скоростей. Относительная скорость.
3. Ускорение при криволинейном движении точки. Нормальное и тангенциальное ускорения.
4. Кинематика криволинейного равноускоренного движения (на примере движения тела, брошенного под углом к горизонту).
5. Кинематическое описание движения точки по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь линейных и угловых кинематических величин.
6. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Метод векторных диаграмм.
7. Сложение гармонических колебаний одного направления с близкими частотами (биения).
8. Сложение перпендикулярных гармонических колебаний. Фигуры Лиссажу.
9. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея.
10. Взаимодействие тел. Сила. Масса, импульс. Второй закон Ньютона. Принцип независимости действия сил.
11. Силы в природе. Третий закон Ньютона.
12. Импульс системы материальных точек. Внешние и внутренние силы. Закон сохранения импульса.
13. Центр масс системы материальных точек и его движение.
14. Реактивное движение. Уравнение Мещерского для движения тела переменной массы. Уравнение Циолковского.
15. Работа и мощность силы. Кинетическая энергия.
16. Потенциальная энергия. Связь между силой и потенциальной энергией.
17. Механическая энергия системы материальных точек. Закон сохранения механической энергии.
18. Применение законов сохранения к анализу упругих и неупругих соударений двух тел.
19. Момент импульса материальной точки и системы материальных точек. Момент силы. Закон сохранения момента импульса.
20. Вращение абсолютно твердого тела вокруг неподвижной оси. Момент импульса и момент инерции твердого тела. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела.
21. Момент инерции твердого тела. Теорема Штейнера.
22. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Кинетическая энергия при плоском движении (качении).
23. Сухое трение. Трение покоя и трение скольжение. Трение качения.
24. Условия равновесия твердого тела. Виды равновесия.
25. Свободные оси вращения твердого тела. Гироскоп. Прецессия.
26. Распределение давления в покоящихся жидкостях и газах. Закон Паскаля. Гидростатическое давление.
27. Сила Архимеда. Условия плавания тел в жидкости или газе.
28. Идеальная жидкость. Описание движения идеальной жидкости. Линии тока, трубки тока. Уравнение непрерывности струи.
29. Уравнение Бернулли для движения идеальной жидкости. Формула Торричелли.
30. Ламинарное и турбулентное движения жидкости. Число Рейнольдса. Движение тел в жидкости или газе. Лобовое сопротивление и подъемная сила.
31. Вязкость жидкости или газа. Течение вязкой жидкости по трубе круглого сечения.
32. Виды упругих деформаций твердого тела. Закон Гука. Модули упругости. Пределы упругости и прочности.
33. Потенциальная энергия упруго деформированного тела. Плотность упругой энергии.
34. Силы инерции в поступательно движущейся неинерциальной системе отсчета.
35. Силы инерции в равномерно вращающейся неинерциальной системе отсчета.
36. Проявление сил инерции на Земле. Влияние суточного вращения Земли на ускорение свободного падения.
37. Уравнение движения механических колебательных систем без трения. Собственная частота пружинного, физического и математического маятников.
38. Уравнение движения колебательных систем с вязким трением. Затухающие колебания. Коэффициент затухания, логарифмический декремент, добротность.
39. Вынужденные колебания. Резонанс.
40. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей гармонической волны. Длина волны.
41. Энергия бегущей волны. Поток энергии. Вектор Умова. Интенсивность волны.
42. Интерференция волн. Стоячие волны.
43. Собственные колебания струны, стержня. Акустический резонанс.
44. Природа звука. Объективные и субъективные характеристики звука. Ультразвук и инфразвук.
45. Эффект Доплера в акустике.
46. Постулаты специальной теории относительности. Относительность промежутков времени и отрезков длины.
47. Преобразования Лоренца. Релятивистский закон сложения скоростей.
48. Релятивистский импульс. Релятивистская форма основного уравнения динамики.
49. Кинетическая энергия релятивистской частицы. Энергия покоя. Связь массы и энергии.
50. Движение тела в центральном гравитационном поле. Первая, вторая, третья космическая скорость.
51. Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения. Поле тяготения и его напряженность.
52. Потенциальная энергия гравитационного поля.

Раздел «Электродинамика» (3 семестр)

1. Электрический заряд и его свойства. Закон Кулона. Принцип суперпозиции. Напряженность электрического поля. Поле точечного заряда, системы зарядов.
2. Теорема Остроградского-Гаусса для электрического поля в вакууме и ее применение к расчету полей.
3. Разность потенциалов, потенциал. Потенциал поля точечного заряда, системы зарядов.
4. Связь потенциала и напряженности электростатического поля.
5. Напряженность и потенциал поля бесконечной плоскости, бесконечного цилиндра, сферы
6. Электрическая энергия системы неподвижных точечных зарядов
7. Распределение зарядов в проводнике. Эквипотенциальность проводника. Напряженность поля у поверхности проводника и ее связь с поверхностной плотностью зарядов.
8. Проводник во внешнем электростатическом поле. Электростатическая защита. Метод зеркальных изображений.
9. Емкость уединенного проводника и конденсатора. Плоский, сферический и цилиндрические конденсаторы.
10. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов.
11. Поляризация диэлектриков. Поляризованность P . Поверхностная плотность связанных зарядов.
12. Вектор электрического смещения D . Диэлектрическая проницаемость и восприимчивость.
13. Граничные условия для векторов напряженности E и электрического смещения D . Преломление линий напряженности на границе раздела диэлектриков.
14. Пьезоэлектрики, сегнетоэлектрики, электреты.
15. Электрическая энергия заряженного проводника, заряженного конденсатора. Плотность энергии электрического поля.
16. Плотность и сила тока. Уравнение непрерывности.
17. Закон Ома для однородного участка цепи (в интегральной и дифференциальной формах). Сопротивление. Последовательное и параллельное соединение проводников.
18. Электродвижущая сила. Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС, и для замкнутой цепи.
19. Разветвленные цепи постоянного тока. Правила Кирхгофа.
20. Закон Джоуля-Ленца. Дифференциальная форма закона Джоуля-Ленца.
21. Полная, полезная мощности и КПД цепи постоянного тока.
22. Электропроводность твердых тел. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Природа тока в металлах, опыты Толмена и Стюарта.
23. Классическая теория электропроводности металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры.
24. Собственная и примесная электропроводность полупроводников.
25. Контактные явления в металлах и полупроводниках. Свойства p-n-перехода.
26. Электрический ток в электролитах. Законы Фарадея для электролиза.
27. Химические источники тока.
28. Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряды.
29. Самостоятельные разряды в газах: тлеющий, дуговой, искровой и коронный.
30. Сила Ампера. Индукция магнитного поля. Работа силы Ампера
31. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.
32. Магнитное поле движущегося заряда и элемента тока. Закон Био-Савара-Лапласа.
33. Магнитное поле прямого и кругового токов. Взаимодействие параллельных прямых токов.
34. Магнитный момент витка с током. Виток с током в однородном и неоднородном магнитном поле.
35. Закон полного тока. Его применение для расчета магнитного поля.
36. Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле. Эффект Холла.
37. Намагниченность. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость и восприимчивость. Уравнения Максвелла для постоянного магнитного поля в магнетике.
38. Граничные условия для векторов индукции и напряженности магнитного поля. Преломление линий магнитной индукции на границе раздела магнетиков.
39. Диамагнетизм и парамагнетизм.
40. Ферромагнетизм. Магнитный гистерезис. Точка Кюри.
41. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Физическая природа ЭДС индукции. Вихревые токи.
42. Самоиндукция и взаимная индукция. Индуктивность. Расчет индуктивности длинного соленоида.
43. Магнитная энергия тока. Плотность энергии магнитного поля.
44. Переменный квазистационарный ток. Закон Ома для цепей квазистационарного тока.
44. Мощность переменного тока. Действующие значения напряжения и силы тока.
45. Метод векторных диаграмм и метод комплексных амплитуд для расчета цепей квазистационарного тока.
46. Резонанс в последовательном и параллельном контурах переменного тока.
47. Электрический колебательный контур. Собственные колебания. Формула Томсона. Затухающие колебания. Добротность.
48. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме для переменных электрического и магнитного полей.
49. Плоские электромагнитные волны в вакууме. Опыты Герца.
50. Плотность энергии электромагнитного поля. Поток энергии. Вектор Пойнтинга. Шкала электромагнитных волн.

Раздел «Оптика» (4 семестр)

1. Электромагнитная природа света. Свойства электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.
2. Фотометрия. Световые и энергетические фотометрические величины.

3. Основные законы геометрической оптики. Принцип Ферма.
4. Полное внутреннее отражение. Световоды. Призмы.
5. Плоские зеркала. Сферические зеркала. Построение изображений в зеркалах. Формула сферического зеркала.
6. Преломление на сферической поверхности. Фокусы сферической поверхности.
7. Тонкие линзы. Формулы линзы. Построение изображений в тонких линзах.
8. Аберрации линз и зеркал и способы их устранения.
9. Глаз как оптическая система. Коррекция близорукости и дальнозоркости. Цветовое восприятие.
10. Проекционные приборы. Лупа. Увеличение лупы.
11. Микроскоп. Увеличение микроскопа.
12. Телескопические системы Кеплера и Галилея. Увеличение телескопа.
13. Интерференция волн от двух точечных источников. Когерентность.
14. Методы получения когерентных волн в оптике. Двухлучевые интерференционные схемы.
15. Условие временной когерентности. Время и длина когерентности, степень монохроматичности излучения. Условие пространственной когерентности.
16. Интерференция в тонких плёнках. Полосы равного наклона.
17. Интерференция в тонких плёнках. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона.
- Просветление оптики.
18. Интерферометры Майкельсона и Фабри-Перо.
19. Явление дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии, на круглом экране.
20. Амплитудные и фазовые зонные пластинки.
21. Дифракция Френеля на краю полубесконечного экрана.
22. Объяснение прямолинейного распространения света на основе волновой теории. Объём Френеля.
23. Дифракция Фраунгофера на щели и на круглом отверстии.
24. Разрешающая способность объектива.
25. Дифракция Фраунгофера на нескольких щелях.
26. Дифракционная решетка. Спектральный анализ.
27. Дисперсия и разрешающая способность дифракционной решётки. Критерий Рэлея.
28. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллах. Условие Брега- Вульфа.
29. Дифракционная природа оптического изображения. Опыты Аббе. Разрешающая способность микроскопа.
30. Линейно, эллиптически и циркулярно поляризованный свет. Естественный свет. Поляризаторы и анализаторы. Закон Малюса.
31. Отражение и преломление света на границе раздела изотропных диэлектриков. Формулы Френеля.
32. Поляризация света при отражении и преломлении на границе раздела изотропных диэлектриков. Угол Брюстера. Стопа Столетова.
33. Распространение света в одноосных кристаллах. Обыкновенный и необыкновенный лучи.
34. Построение Гюйгенса-Френеля для одноосного кристалла. Двойное лучепреломление.
35. Кристаллические пластинки “в четверть волны” и “в полволны”.
36. Анализ поляризованного света.
37. Интерференция поляризованного света.
38. Искусственная анизотропия. Анизотропия при механических деформациях, в электрическом поле. Вращение плоскости поляризации.
39. Явление дисперсии света. Фазовая и групповая скорости света. Нормальная и аномальная дисперсия.
40. Фазовая и групповая скорости. Электронная теория дисперсии и поглощения. Закон Бугера.
41. Рассеяние света в мелкодисперсных и мутных средах. Закон Рэлея. Цвет неба.
42. Нелинейные эффекты в оптике.
43. Опыты по определению скорости света. Экспериментальные основы СТО.
44. Эффект Доплера в оптике.
45. Излучение Вавилова – Черенкова.

Раздел «Молекулярная физика» (5 семестр)

1. Экспериментальное обоснование молекулярно-кинетических представлений.
2. Микросостояния и макросостояния. Средние величины и флуктуации. Равновесные и неравновесные состояния и процессы.
3. Параметры макроскопической системы, задающие ее равновесное состояние. Моль. Число Авогадро.
4. Модель идеального газа. Газовые законы. Уравнение Клапейрона–Менделеева.
5. Основное уравнение МКТ для идеального газа.
6. Равномерное распределение энергии хаотического движения молекул по степеням свободы.
7. Распределение Максвелла и его экспериментальная проверка.
8. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
9. Определение постоянной Авогадро. Опыты Перрена.
10. Столкновения молекул. Средняя длина свободного пробега молекул. Технический вакуум.
11. Кинетические явления в разреженных газах. Диффузия.
12. Кинетические явления в разреженных газах. Теплопроводность.
13. Кинетические явления в разреженных газах. Вязкость.
14. Внутренняя энергия как функция состояния. Внутренняя энергия идеального газа. 15. Количество теплоты и работа как функции процесса. Необратимые и обратимые процессы.
16. Первое начало термодинамики. Примеры его применения к различным процессам.
17. Теплоёмкость. Теплоёмкость идеального газа в различных процессах.
18. Циклические процессы. Тепловая и холодильная машины. Кпд тепловой машины.
19. Цикл Карно. Теорема Карно.

20. Необратимые и обратимые процессы. Энтропия как функция состояния и ее связь с теплотой для обратимых процессов.
21. Второе начало термодинамики.
22. Третье начало термодинамики. Недостижимость абсолютного нуля
23. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса.
24. Внутренняя энергия реального газа.
25. Изотермы реального газа. Перегретая жидкость и переохлажденный пар. Критическое состояние.
26. Сжижение газов и получение низких температур.
27. Фазовые переходы первого и второго рода.
28. Диаграмма равновесия твердой, жидкой и газовой фаз. Тройная точка.
29. Равновесие фаз. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
30. Свойства жидкого состояния. Равновесие жидкости и пара. Кипение.
31. Растворы. Осмотическое давление.
32. Жидкие кристаллы.
33. Поверхностный слой. Поверхностное натяжение в жидкостях.
34. Смачивание. Формула Лапласа. Капиллярные явления.
35. Аморфные и кристаллические тела. Кристаллические решетки. Анизотропия свойств кристаллов.
36. Квантовые статистики.
37. Электроны в твердых телах. Уровень Ферми. Энергия Ферми.
38. Зонная теория твердых тел.
39. Теплоемкость кристаллической решетки. Закон Дюлонга и Пти.
40. Теории теплоемкости Эйнштейна и Дебая.

Раздел «Атомная физика, физика атомного ядра и элементарных частиц» (7 семестр)

1. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа.
2. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно твердого тела. Закон смещения Вина, закон Стефана – Больцмана.
3. Формула Планка для излучательной способности абсолютно черного тела.
4. Оптические пирометры.
5. Фотоэффект. Фотоны. Уравнение Эйнштейна.
6. Давление света с квантовой точки зрения. Опыты Лебедева.
7. Тормозное рентгеновское излучение.
8. Эффект Комптона.
9. Гипотеза де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм. Статистическая интерпретация волновой функции.
10. Дифракция электронов: опыты Дэвиссона и Джермера, опыты Томсона.
11. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Измерения физических величин в квантовой механике.
12. Волновая функция и ее физический смысл. Принцип суперпозиции состояний. Уравнение Шрёдингера.
13. Уравнение Шрёдингера для стационарных состояний. Стандартные условия для волновой функции.
14. Квантование энергии частицы в потенциальной яме.
15. Частица в поле потенциальной ступеньки.
16. Туннельный эффект.
17. Квантование энергии линейного гармонического осциллятора. Нулевая энергия.
18. Опыты Резерфорда. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца.
19. Модель атома водорода Резерфорда – Бора. Спектр атома водорода.
20. Квантование момента импульса и его проекции.
21. Спин электрона. Магнитный момент электрона. Опыты Штерна и Герлаха.
22. Одноэлектронный атом. Квантовые числа электрона в атоме водорода.
23. Энергетические уровни и спектры атомов щелочных металлов.
24. Спин-орбитальное взаимодействие. Тонкая структура энергетических уровней и спектральных линий атомов водорода и щелочных металлов.
25. Принцип Паули. Состояние электрона в многоэлектронном атоме. Электронные оболочки. Периодическая система элементов Менделеева.
26. Характеристические рентгеновские спектры. Закон Мозли.
27. Природа химической связи.
28. Молекулярные спектры. Комбинационное рассеяние света.
29. Люминесценция. Правило Стокса.
30. Спонтанное и вынужденное излучения. Лазеры.
31. Экспериментальные методы ядерной физики: счетчики частиц, трековые камеры, фотоэмульсии, масспектрографы, ускорители заряженных частиц.
32. Свойства атомных ядер. Состав ядра. Нуклоны. Изотопы.
33. Нуклон-нуклонное взаимодействие и свойства ядерных сил.
34. Энергия связи ядра. Удельная энергия связи.
35. Капельная и оболочечная модели ядра.
36. Естественная радиоактивность. α - и β -распады, γ -излучение. Правила смещения.
37. Закон радиоактивного распада. Активность. Радиоактивные семейства.
38. Теория альфа- и бета-распадов.
39. Ядерные реакции. Типы ядерных реакций. Энергия реакции.
40. Деление ядер. Цепные реакции. Ядерные реакторы на тепловых и быстрых нейтронах.
41. Реакция синтеза. Проблема управляемого термоядерного синтеза.
42. Проблемы радиационной экологии. Защита от ядерных излучений.

43. Частицы и античастицы. Космическое излучение.
 44. Фундаментальные взаимодействия и классификация элементарных частиц.
 45. Кварковая модель строения адронов.
 46. Фундаментальные частицы. Частицы-участники и частицы-переносчики взаимодействий.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Адрес
Л1.1	Лебедев С. К., Колганов А. Р.	Кинематика и динамика электромехатронных систем: учебное пособие	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2021	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617221
Л1.2	Михеев В. А., Михеева О. Б., Флягин В. М.	Физика: учебное пособие	Тюмень: Тюменский государственный университет, 2013	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=567395
Л1.3	Никеров В. А.	Физика: современный курс: учебник	Москва: Дашков и К°, 2019	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573262
Л1.4	Канторович С. С., Пермикин Д. В.	Общая физика: механика: учебное пособие	Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2012	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239632
Л1.5	Андреев С. Г., Бойко М. М., Селиванов В. В., Селиванов В. В.	Экспериментальные методы физики взрыва и удара: учебник	Москва: Физматлит, 2013	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275463
Л1.6	Сивухин Д. В.	Общий курс физики: учебное пособие	Москва: Физматлит, 2014	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275610
Л1.7	Петров Н. Ю., Кренева Е. И., Тарасенко Н. В., Мирсияпов М. Р.	Физика. Вводный курс: основы молекулярной физики и термодинамики: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576198

6.3.1 Перечень программного обеспечения

1. Microsoft® Windows® 8.1 Professional (ОЕМ лицензия, контракт № 20А/2015 от 05.10.2015);
2. Kaspersky Endpoint Security – Лиц сертификат №1В08-190415-050007-883-951;
3. 7-Zip - (Свободная лицензия GPL);
4. Adobe Acrobat Reader – (Свободная лицензия);
5. Google Chrome – (Свободная лицензия);
6. Mozilla Firefox – (Свободная лицензия);
7. LibreOffice – (Свободная лицензия GPL);
8. XnView – (Свободная лицензия);
9. Java – (Свободная лицензия);
10. VLC – (Свободная лицензия);

6.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Elibrary.ru: электронная библиотечная система : база данных содержит сведения об отечественных книгах и периодических изданиях по науке, технологии, медицине и образованию. Адрес: <http://elibrary.ru> Режим доступа: Свободный доступ;
 Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». Адрес: <https://biblioclub.ru> Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;
 Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ». Адрес: e.lanbook.com Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;
 Образовательная платформа «Юрайт». Адрес: <https://urait.ru> Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;
 ИС Антиплагиат: система обнаружения заимствований. Адрес: <https://krasspu.antiplagiat.ru> Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;
 Консультант Плюс /Электронный ресурс/: справочно – правовая система. Адрес: Научная библиотека Режим доступа: Локальная сеть вуза;

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Перечень учебных аудиторий и помещений закрепляется ежегодным приказом «О закреплении аудиторий и помещений в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева на текущий год» с обновлением перечня программного обеспечения и оборудования в соответствии с требованиями ФГОС ВО, в том числе:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся
3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
4. Перечень лабораторий.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания для обучающихся

Основными видами учебной деятельности при изучении данной дисциплины являются: лекции, лабораторная работа, самостоятельная работа студента.

Лекции являются одним из основных видов учебной деятельности в вузе, на которых преподавателем излагается содержание теоретического курса дисциплины. Рекомендуется конспектировать материал лекций.

На лабораторных работах происходит закрепление изученного теоретического материала и формирование профессиональных умений и навыков. Под руководством преподавателя студенты должны решить ряд задач, выполнять лабораторные работы. Кроме того, на лабораторных занятиях могут заслушиваться доклады студентов по темам рефератов и темам теоретического курса, вынесенных для самостоятельного изучения.

Посещение студентами лекционных и лабораторных занятий является обязательным.

С содержанием лекционных и семинарских занятий можно ознакомиться в Рабочей программе дисциплины, а с трудоемкостью каждой темы и семинарского занятия – в Технологической карте обучения дисциплине.

Внеаудиторная самостоятельная работа студента направлена на самостоятельное изучение рекомендованной литературы, подготовку докладов, рефератов, решение задач для самостоятельной работы, содержащихся в документе Задачи для самостоятельного решения.

Темы теоретического курса, вынесенные для самостоятельного изучения, и которые могут использоваться для подготовки докладов, приведены в Перечне вопросов для самостоятельной работы и подготовки докладов.

Образовательный процесс по дисциплине организован в соответствии с модульно-рейтинговой системой подготовки студентов, принятой в университете.

Модульно-рейтинговая системой (МРС) – система организации процесса освоения дисциплин, основанная на модульном построении учебного процесса. При этом осуществляется структурирование содержания каждой учебной дисциплины на дисциплинарные разделы и проводится регулярная оценка знаний и умений студентов с помощью контроля результатов обучения по каждому дисциплинарному разделу и дисциплине в целом.

Результаты всех видов учебной деятельности студентов оцениваются рейтинговыми баллами. Формы текущей работы и рейтинг-контроля в каждом дисциплинарном разделе, количество баллов как по дисциплине в целом, так и по отдельным формам работы и рейтинг-контроля указаны в Технологической карте рейтинга дисциплины. В каждом разделе определено минимальное и максимальное количество баллов. Сумма максимальных баллов по всем разделам равняется 100%-ному усвоению материала. Минимальное количество баллов в каждом разделе является обязательным и не может быть заменено набором баллов в других разделах, за исключением ситуации, когда минимальное количество баллов по разделу определено как нулевое. В этом случае раздел является необязательным для изучения и общее количество баллов может быть набрано за счет других разделов. Дисциплинарный раздел считается изученным, если студент набрал количество баллов в рамках установленного диапазона.

Для получения положительной оценки необходимо набрать не менее 60 баллов, предусмотренных по дисциплине в целом (при условии набора всех обязательных минимальных баллов по каждому дисциплинарному разделу. Перевод баллов в академическую оценку осуществляется по следующей схеме: оценка «удовлетворительно» 60 – 72 балла, «хорошо» 73 – 86 баллов, «отлично» 87 – 100 баллов.

Рейтинг по дисциплине – это интегральная оценка результатов всех видов учебной деятельности студента по дисциплине, включающей:

- рейтинг-контроль текущей работы;
- промежуточный рейтинг-контроль;
- итоговый рейтинг-контроль.

Рейтинг-контроль текущей работы выполняется в ходе аудиторных занятий по текущему базовому разделу в следующих формах: защита решений задач, написание рефератов, выступление с докладами по темам, изучаемым самостоятельно.

Промежуточный рейтинг-контроль – это проверка полноты знаний по освоенному материалу текущего базового раздела. Он проводится в конце изучения каждого базового раздела в форме контрольных заданий без прерывания учебного процесса по другим дисциплинам.

Итоговый рейтинг-контроль является промежуточной аттестацией по дисциплине, которая проводится в рамках итогового раздела в форме экзамена во время сессии и предусматривает выделение времени на самостоятельную подготовку. Для подготовки к экзамену используйте Экзаменационные вопросы.

Преподаватель имеет право по своему усмотрению добавлять студенту определенное количество баллов (но не более 5 %

от общего количества), в каждом дисциплинарном разделе:

- за активность на занятиях;
- за выступление с докладом на научной конференции;
- за научную публикацию;
- за иные учебные или научные достижения.

Студент, не набравший минимального количества баллов по текущей и промежуточной аттестациям в пределах первого базового раздела, допускается к изучению следующего базового раздела. Ему предоставляется возможность добора баллов в течение двух последующих недель (следующих за промежуточным рейтинг-контролем) на ликвидацию задолженностей.

Студентам, которые не смогли набрать промежуточный рейтинг или рейтинг по дисциплине в общеустановленные сроки по болезни или по другим уважительным причинам (документально подтвержденным соответствующим учреждением), декан факультета устанавливает индивидуальные сроки сдачи.

Если после этого срока задолженность по неуважительным причинам сохраняется, то назначается комиссия по приему академических задолженностей с обязательным участием заведующего кафедрой и директора института (его заместителя). По решению комиссии неуспевающие студенты по представлению декана отчисляются приказом ректора из университета за невыполнение учебного графика.

В особых случаях директор имеет право установить другие сроки ликвидации студентами академических задолженностей.

Неявка студента на итоговый или промежуточный рейтинг-контроль отмечается в рейтинг-листе записью «не явился». Если неявка произошла по уважительной причине (подтверждена документально), дирекция имеет право разрешить прохождение рейтинг-контроля в другие сроки. При неуважительной причине неявки в статистических данных деканата проставляется «0» баллов, и студент считается задолжником по данной дисциплине