

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»**

**Институт технологий и инженерной механики
Кафедра физики**

УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий и
инженерной механики

« 18 04 » Могильная Е.П.
2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ОБЩИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ»

По направлению подготовки 03.03.02 Физика
Профиль подготовки «Физика»

Луганск 2023

„ Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Общий физический практикум» по направлению подготовки 03.03.02 Физика. – 31 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Общий физический практикум» составлена с учетом Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 Физика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «07» августа 2020 года №891.

СОСТАВИТЕЛЬ:

кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры физики Лыштва Е.Ю.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физики «18» 04 2023г., протокол № 9

Заведующий кафедрой физики  Корсунов К.А.

Переутверждена: «__» ____ 20__ г., протокол № __

Директор института технологий и инженерной механики  Могильная Е.П.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики «18» 04 2023г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики  Ясуник С.Н.

© Лыштва Е.Ю . 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. ДАЛЯ», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины «Общий физический практикум» – развитие навыков и умений проведения экспериментальных исследований природных явлений; изучение современных экспериментальных методик, умение работать на научных приборах, оценивать достоверность результатов экспериментов; овладение экспериментальной проверкой фундаментальных физических законов; умение строить теоретические модели и проверять их адекватность.

Задачи изучения дисциплины «Общий физический практикум»:

научить применять теоретический материал к анализу конкретных физических ситуаций;

применять результаты эксперимента для изучения основных закономерностей, оценивать порядок изучаемых величин, определять точность и достоверность полученных результатов;

ознакомить с современной измерительной аппаратурой и принципом ее действия;

научить использовать основные принципы компьютеризации в процессе сбора и обработки полученных данных;

ознакомить с основными элементами техники безопасности при проведении исследований.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Общий физический практикум» дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, учебного плана подготовки студентов по направлению подготовки 03.03.02 Физика.

Содержание дисциплины является логическим продолжением таких дисциплин: «Математический анализ», «Алгебра и геометрия», «Теория вероятностей и математическая статистика» и служит основой для освоения дисциплин: «Механика», «Молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Оптика», «Колебания и волны», «Физика атома и атомных явлений».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-1 Способен проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том	ПК-1.1. Знает теоретические основы физических методов исследования и методы анализа свойств физических систем разного уровня организации. ПК-1.2. Знает методы экспериментальных исследований в физике, возможности и области использования аппаратуры и оборудования для выполнения физических исследований. ПК-1.3. Умеет осуществлять выбор	Знать: основные понятия, законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, статистической физики и термодинамики, физических основ электроники, оптики, атомной и ядерной физики; иметь навыки моделирования некоторых физических явлений и процессов; Уметь: осуществлять выбор оборудования и методик для

числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	оборудования и методик для решения конкретных задач, эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование. ПК-1.4. Владеет навыками использования современных методов исследования в выбранной области.	решения конкретных задач, эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование; пользоваться современными физическими приборами, Владеть: навыками самостоятельно приобретать и применять полученные знания; исследовательской работы, получения и обработки экспериментальных результатов.
ПК-2 Способен пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований	ПК-2.1. Собирает, систематизирует, обобщает и анализирует информацию в соответствии с задачами исследования. ПК-2.2. Умеет творчески и критически осмысливать физическую информацию для решения научно-исследовательских задач в сфере профессиональной деятельности. ПК-2.3. Владеет физическими и математическими методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации. ПК-2.4. Владеет навыками выявления основных закономерностей и зависимостей характеристик исследуемого объекта (процесса, явления). ПК-2.5. Владеет основами программирования и математического моделирования.	Знать: современные методы сбора, обработки, анализа и синтеза информации в соответствии с задачами исследования. Уметь: критически осмысливать информацию, полученную в результате физического эксперимента. Владеть: физическими и математическими методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации; навыками выявления основных закономерностей и зависимостей характеристик исследуемого объекта (процесса, явления); навыками моделирования физических процессов при решении конкретных физических задач.
ПК-3 Способен понимать и использовать на практике теоретические основы организации, планирования физических исследований, участвовать в подготовке и составлении научной документации по установленной форме	ПК-3.1. Знает теоретические основы организации и планирования физических исследований. ПК-3.2. Умеет планировать и организовывать физические исследования. ПК-3.3. Владеет навыками составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей, корректно готовить и редактировать собственные научные публикации.	Знает методы и принципы организации и планирования физических исследований. Умеет планировать и организовывать физические исследования. Владеет навыками составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)					
	Очная форма			Очная форма		
	1 сем.	2 сем.	3 сем.	4 сем.	5 сем.	всего
Общая учебная нагрузка (всего)	108 (3 зач. ед)	108 (3 зач. ед)	108 (3 зач. ед)	108 (3 зач. ед)	144 (4 зач. ед)	576 (16 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	68	68	68	51	68	323
Лекции	Не предусмотрены	Не предусмотрены	Не предусмотрены	Не предусмотрены	Не предусмотрены	-
Семинарские занятия	-	-	-	-	-	-
Практические занятия	Не предусмотрены	Не предусмотрены	Не предусмотрены	Не предусмотрены	Не предусмотрены	-
Лабораторные работы	68	68	68	51	68	323
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-	-	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i>)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа студента / форма контактной работы	40/0	4/36	40/0	57/0	76/0	217/36
Форма аттестация	диф.зачет	экзамен	диф. зачет	диф. зачет	диф. зачет	

4.2. Содержание разделов дисциплины

Семестр 1

Тема 1. Вводный практикум

Вводное занятие, инструктаж по технике безопасности. Погрешности измерений. Простейшие измерительные приборы. Приборный семинар «Определение удельного сопротивления проводника».

Тема 2. Механика. Динамика твердого тела. Законы сохранения. Механические колебания

Маятник Максвелла. Маятник Обербека. Определение момента инерции махового колеса. Определение момента инерции тел неправильной формы динамическим методом. Упругий центральный удар шаров. Определение положения центра тяжести физического маятника. Определение ускорения силы тяжести при помощи физического маятника. Определение радиуса сферы

при помощи сферического маятника. Определение земного ускорения при помощи математического маятника

Семестр 2

Тема 3. Молекулярная физика. Вопросы статистической физики. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах. Основы термодинамики

Вводное занятие, инструктаж по технике безопасности. Погрешности измерений. Простейшие измерительные приборы. Определение плотности тел простейшей геометрической формы. Методы измерения температуры. Определение отношения теплоемкости воздуха методом Клемана-Дезорма. Экспериментальная проверка закона распределения Гаусса. Построение радиальной функции распределения атомов на модели ближнего порядка в жидкости. Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса. Определение коэффициента вязкости жидкости методом истечения. Измерение коэффициента теплопроводности воздуха.

Семестр 3

Тема 4. Электричество и магнетизм. Электрическое поле. Магнитное поле. Электромагнитные колебания. Переменный ток

Вводное занятие, инструктаж по технике безопасности. Изучение основных электроизмерительных приборов, основные характеристики. Магнитные измерения. Определение электроемкости конденсаторов. Определение цены деления внутреннего сопротивления гальванометра. Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли. Определение удельного заряда электрона. Проверка закона Ампера. Определение характеристик колебательного контура. Определение параметров колебательного контура. Проверка закона Ома для переменного тока.

Семестр 4

Тема 5. Оптика. Геометрическая оптика. Моделирование оптических систем. Волновая оптика. Интерференция света

Определение фокусного расстояния тонкой положительной линзы. Определение фокусного расстояния тонкой отрицательной линзы. Определение фокусного расстояния и положения главных точек сложного объектива. Моделирование зрительной трубы Кеплера. Измерение показателя преломления стеклянной пластинки. Определение длины волны лазерного излучения с помощью интерференции от двух щелей. Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона. Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки. Определение периода дифракционной решетки при помощи лазера. Проверка закона Малюса.

Семестр 5

Тема 6. Физика атома и атомных явлений. Элементы физики твердого тела. Квантовая природа излучения. Теория атома водорода по Бору

Исследование явления испускания света полупроводниками. Изучение температурной зависимости электросопротивления металлов и полупроводников. Определение концентрации носителей тока в полупроводниках с помощью эффекта Холла. Снятие кривой намагничивания и петли гистерезиса с помощью осциллографа. Определение точки Кюри. Структурный анализ поликристаллических тел. Изучение фотоэффекта,

определение постоянной Планка. Определение постоянной Стефана-Больцмана. Изучение поглотительной способности серых тел. Изучение серийных закономерностей в спектре атома водорода и определение постоянной Ридберга.

4.3. Лекции по дисциплине «Общий физический практикум» не предполагаются учебным планом

4.4. Практические занятия по дисциплине «Общий физический практикум» не предполагаются учебным планом

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1 семестр-			
1	Вводное занятие, инструктаж по технике безопасности. Погрешности измерений.	5	-
2	Простейшие измерительные приборы.	5	
3	Приборный семинар «Определение удельного сопротивления проводника»	6	-
4	Маятник Максвелла	5	-
5	Маятник Обербека	6	-
6	Определение момента инерции махового колеса	6	-
7	Определение момента инерции тел неправильной формы динамическим методом	6	-
8	Упругий центральный удар шаров	6	-
9	Определение положения центра тяжести физического маятника	6	
10	Определение ускорения силы тяжести при помощи физического маятника	6	
11	Определение радиуса сферы при помощи сферического маятника	5	
12	Определение земного ускорения при помощи математического маятника	6	
Итого (1 семестр)		68	-
2 семестр-			
1	Вводное занятие, инструктаж по технике безопасности. Погрешности измерений. Простейшие измерительные приборы.	7	
2	Определение плотности тел простейшей геометрической формы	7	
3	Методы измерения температуры	7	
4	Экспериментальная проверка закона распределения Гаусса	8	-
5	Построение радиальной функции распределения атомов на модели ближнего порядка в жидкости	8	-
6	Определение отношения теплоемкости c_p/c_v воздуха методом Клемана-Дезорма	8	-
7	Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса	8	
8	Определение коэффициента вязкости жидкости методом истечения	8	
9	Измерение коэффициента теплопроводности воздуха	7	-
Итого (2 семестр): 9		68	
3 семестр			
1	Вводное занятие, инструктаж по технике безопасности. Изучение основных электроизмерительных приборов, основные характеристики. Магнитные измерения	5	-

2	Изучение электростатического поля	7	-
3	Определение емкости конденсаторов	7	
4	Определение цены деления внутреннего сопротивления гальванометра	7	
5	Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли	7	-
6	Определение удельного заряда электрона	7	-
7	Проверка закона Ампера	7	-
8	Определение характеристик колебательного контура	7	
9	Определение параметров колебательного контура.	7	-
10	Проверка закона Ома для переменного тока	7	-
Итого (3 семестр): 10		68	-
4 семестр			-
1	Вводное занятие, инструктаж по технике безопасности.	4	
2	Определение фокусного расстояния тонкой положительной линзы	4	-
3	Определение фокусного расстояния тонкой отрицательной линзы	4	-
4	Определение фокусного расстояния и положения главных точек сложного объектива.	5	
5	Моделирование зрительной трубы Кеплера	5	-
6	Измерение показателя преломления стеклянной пластинки	5	
7	Определение длины волны лазерного излучения с помощью интерференции от двух щелей	5	
8	Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона	5	
9	Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки	5	
10	Определение периода дифракционной решетки при помощи лазера	5	
11	Проверка закона Малюса.	4	-
Итого (4 семестр): 11		51	-
5 семестр-			
1	Вводное занятие, инструктаж по технике безопасности.	2	
2	Исследование явления испускания света полупроводниками	6	
3	Изучение температурной зависимости электросопротивления металлов и полупроводников	7	-
4	Определение концентрации носителей тока в полупроводниках с помощью эффекта Холла	6	
5	Снятие кривой намагничивания и петли гистерезиса с помощью осциллографа	7	-
6	Определение точки Кюри	7	
7	Структурный анализ поликристаллических тел	6	
8	Изучение фотоэффекта, определение постоянной Планка	7	-
9	Определение постоянной Стефана-Больцмана	7	
10	Изучение поглощательной способности серых тел	6	
11	Изучение серийных закономерностей в спектре атома водорода и определение постоянной Ридберга	7	
Итого (5 семестр): 11		68	-
Итого : 53		323	-

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Вводный практикум	Подготовка к выполнению и защите	15	

		работ		
2	Механика. Динамика твердого тела. Законы сохранения. Механические колебания	Подготовка к выполнению и защите работ	25	
3	Молекулярная физика. Вопросы статистической физики. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах. Основы термодинамики	Подготовка к выполнению и защите работ	40	
4	Электричество и магнетизм. Электрическое поле. Магнитное поле. Электромагнитные колебания. Переменный ток	Подготовка к выполнению и защите работ	40	
5	Оптика. Геометрическая оптика. Моделирование оптических систем. Волновая оптика. Интерференция света	Подготовка к выполнению и защите работ	57	
6	Физика атома и атомных явлений. Элементы физики твердого тела. Квантовая природа излучения. Теория атома водорода по Бору	Подготовка к выполнению и защите работ	40	
Итого:			217	

4.7. Курсовые работы по дисциплине «Общий физический практикум» не предполагаются учебным планом

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: объяснительно-иллюстративного обучения (технология поддерживающего обучения, технология проведения учебной дискуссии), информационных технологий (презентационные материалы), развивающих и инновационных образовательных технологий.

Практические занятия проводятся с использованием развивающих, проблемных, проектных, информационных (использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект) образовательных технологий.

6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Тейлор Дж. Введение в теорию ошибок / Джон Тейлор; пер. с англ.] – М.: Мир. 1985. – 272 с.
2. Общая физика: руководство по лабораторному практикуму: Учеб. пособие / Под ред. И.Б. Крынецкого и Б.А. Струкова. - М.: ИНФРА-М, 2008. – 599 с.
3. Трофимова Т.И. Курс физики. [Текст]: учебное пособие для инженерно-технических специальностей высших учебных заведений/ Т. И. Трофимова. – 21-е изд., стер. – Москва: Академия, 2015. – 549 с.

б) дополнительная литература:

4. Савельев И. В. Курс физики: в 3-х томах. Т. 1. Механика. Молекулярная физика / И. В. Савельев – 15-е изд. стер. – СПб: Издательство «Лань», 2019. – 432 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература).
5. Иродов И. Е. Физика макросистем. Основные законы: учебное пособие / Игорь Евгеньевич Иродов – [4-е изд.] – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 207 с.

в) методические указания:

1. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика атома и атомных явлений» (для студентов, обучающихся по направлению 03.03.02 – «Физика». Часть 1 / Сост.: Г.С. Калюжный, Е.Ю. Лыштван. – Луганск: Изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2015. – 23 с. Регистр. № 7365 от 08.10.2015 г.

2. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Общий физический практикум» для студентов, обучающихся по направлению подготовки «Физика» (в 6-ти частях). Часть 1 «Введение в общий физический практикум. Приборный семинар». Е.Ю. Лыштван, Сорока Н.В. – Луганск: ГОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2021. – 50 с Рег.№ 0414.

3. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Общий физический практикум» для студентов, обучающихся по направлению подготовки «Физика» (в 6-ти частях). Часть 2 «Механика. Механические колебания и волны». Е.Ю. Лыштван, А.В. Чаленко, Н.В. Сорока. – Луганск: ГОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2021. – 79 с Рег.№ 756.

4. Харченко Е.И., Лыштван Е.Ю. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Общий физический практикум» для студентов направления подготовки «Физика», (в 6-ти частях). Часть 3. «Молекулярная физика». – Луганск: ЛГУ им. В. Даля 2022. – 55 с. Рег.№ 0713, от. 11.02.2022 г

5. Харченко Е.И., Каменев С. А. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Общий физический практикум» для студентов направления подготовки «Физика», (в 6-ти частях). Часть 4. «Электричество и магнетизм». – Луганск: ЛГУ им. В. Даля 2022. – 84 с. Рег.№ 0676, от. 02.02.2022

6. Харченко Е.И., Чаленко А.В. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Общий физический практикум» для студентов направления подготовки «Физика», (в 6-ти частях). Часть 5. «Оптика». – Луганск: ЛГУ им. В. Даля 2022. – 60 с. Рег.№ 0712, от. 11.02.2022 г

в) Интернет-ресурсы:

- Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>
- Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>
- Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>
- Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>
- Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>
- Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>
- Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» –

<http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

• Электронно-библиотечная система «StudMed.ru»

<https://www.studmed.ru>

• Электронный каталог Научно-технической библиотеки ЮРГПУ (НПИ) –
<https://libweb.srspu.ru/MegaProWeb/Web>

• Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/register>

• Научная электронная библиотека eLibrary –
<https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

- Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

На лекционных занятиях используются раздаточный материал, наглядные пособия, мультимедийный проектор для показа фильмов, имеется экран, компьютер.

Практические и лабораторные занятия проводятся в специальных лабораториях, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл–менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине «Общий физический практикум»

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Общий физический практикум»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-1	Способен проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 ПК-1.4	Тема 1. Вводный практикум	1
				Тема 2. Механика. Динамика твердого тела. Законы сохранения. Механические колебания	1
				Тема 3. Молекулярная физика. Вопросы статистической физики. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах. Основы термодинамики	2
				Тема 4. Электричество и магнетизм. Электрическое поле. Магнитное поле. Электромагнитные колебания. Переменный ток	3
				Тема 5. Электричество и магнетизм. Электрическое поле. Магнитное поле. Электромагнитные колебания. Переменный ток	4
				Тема 6. Физика атома и атомных явлений. Элементы физики твердого тела. Квантовая природа излучения. Теория атома водорода по Бору	5

2	ПК-2	Способен пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5,	Темы 1-2	1
				Тема 3	2
				Тема 4	3
				Тема 5	4
				Тема 6	5
	ПК-3	Способен понимать и использовать на практике теоретические основы организации, планирования физических исследований, участвовать в подготовке и составлении научной документации по установленной форме	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3	Темы 1-2	1
				Тема 3	2
				Тема 4	3
				Тема 5	4
				Тема 6	5

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ПК-1 ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 ПК-1.4	Знать: основные понятия, законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, статистической физики и термодинамики, физических основ электроники, оптики, атомной и ядерной физики; иметь навыки моделирования некоторых физических явлений и процессов; Уметь: осуществлять выбор оборудования и методик для решения конкретных задач, эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование; пользоваться современными физическими приборами, Владеть: навыками самостоятельно приобретать и применять полученные знания; исследовательской работы, получения и обработки экспериментальных результатов.	Темы 1–6	Вопросы экзаменационных работ, контрольные работы.
2	ПК-2 ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5,	Знать: современные методы сбора, обработки, анализа и синтеза информации в соответствии с задачами исследования. Уметь: критически осмысливать информацию, полученную в результате физического эксперимента. Владеть: физическими и математическими методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической	Темы 1-8	Вопросы экзаменационных работ, контрольные работы.

		физической информации; навыками выявления основных закономерностей и зависимостей характеристик исследуемого объекта (процесса, явления); навыками моделирования физических процессов при решении конкретных физических задач.		
2	ПК-3 ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3	Знать методы и принципы организации и планирования физических исследований. Уметь планировать и организовывать физические исследования. Владеть навыками составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей.	Темы 1-8	Вопросы экзаменационных работ, контрольные работы

Фонды оценочных средств по дисциплине «Общий физический практикум»

Вопросы к лабораторным работам:

1 семестр

Лабораторная работа «Приборный семинар. Определение удельного сопротивления проводника.»

1. Выведете рабочую формулу для расчёта удельного сопротивления.
2. Что такое абсолютная погрешность?
3. Что такое относительная погрешность?
4. Как определяется абсолютная погрешность длины при прямых измерениях?
5. Как определяется абсолютная погрешность диаметра при прямых измерениях?
6. Как определяется абсолютная погрешность при измерении физических величин стрелочными приборами?
7. Как использовать график $U = f(I)$ в данной работе?
8. Как рассчитывается относительная погрешность при косвенных измерениях?
9. Как определяется абсолютная погрешность при косвенных измерениях?
10. Что такое доверительный интервал?

Лабораторная работа «Маятник Максвелла»

1. Дайте определение момента инерции материальной точки и твердого тела.
2. Как записывается основное уравнение динамики вращательного движения?
3. Какой физический прибор называется маятником Максвелла? Назовите основные его элементы и объясните принцип его работы.
4. Выведите рабочую формулу для определения момента инерции маятника Максвелла.

5. Объясните формулу для теоретических значений моментов инерции маятника.

6. Выведите формулу для относительной и абсолютной погрешностей определения моментов инерции.

Лабораторная работа «Определение момента инерции махового колеса»

1. Какой закон положен в основу вывода расчётной формулы для момента инерции?

2. Как определить линейное ускорение груза и угловое ускорение колеса?

3. От чего зависит момент инерции махового колеса?

4. В чём заключается основной закон вращательного движения?

5. Выведите рабочую формулу.

Лабораторная работа «Определение момента инерции тел неправильной формы динамическим методом»

1. В чём заключается динамический метод определения момента инерции тел неправильной формы?

2. Что характеризует момент инерции тела?

3. В чём заключается теорема Штейнера?

4. Как определить кинетическую энергию вращающегося тела?

5. Выведите рабочую формулу

Лабораторная работа «Упругий центральный удар шаров»

1. Чем отличается абсолютно упругий удар от абсолютно неупругого удара?

2. Какой метод использован в данной работе для определения малых промежутков времени?

3. В чём заключается закон сохранения импульса и механической энергии?

Лабораторная работа «Маятник Обербека»

1. На основании какого закона выводится рабочая формула?

2. Как зависит момент инерции маятника Обербека от расположения грузов на стержнях?

3. Что характеризует момент инерции тела?

4. Какая связь между линейным и угловым ускорением?

2 семестр

Лабораторная работа «Определение отношения теплоёмкости воздуха методом Клемана-Дезорма»

1. Какой процесс называется адиабатическим? Получите уравнение адиабаты в координатах T, V .

2. Почему Q и A не являются функциями состояния термодинамической системы?

3. Почему C_p больше C_v ? Получите уравнение $C_p = C_v + R$.

4. Как изменяется температура газа при адиабатическом процессе? Почему адиабатический процесс относится к изопроцессам идеального газа?
5. От чего зависит точность определения γ в данной работе?

Лабораторная работа «Экспериментальная проверка закона распределения Гаусса»

1. Что такое вероятность случайного события?
2. Какой физический смысл функции распределения плотности вероятности?
3. Чему равно среднее значение проекции скорости частицы V_x на заданное направление?
4. Чему равна площадь под кривой распределения Гаусса?

Лабораторная работа «Построение радиальной функции распределения атомов на модели ближнего порядка в жидкости»

1. Что такое «ближний» и «дальний» порядок в расположении атомов?
2. Что такое координационное число, координационная сфера?
3. Вероятность стройного события.
4. Функция распределения вероятности.
5. Наивероятнейшее расстояние до данного атома и его место на графике $f(r)$.
6. Физический смысл площади прямоугольника, ограниченного графиком $f(r)$ и отрезком dr .
7. Радиальная функция распределения, её физический смысл.
8. Как определяется число ближайших соседей по графику $4\pi r^2 \rho(r)$?
9. Как определяется радиус координационной сферы по графику $4\pi r^2 \rho(r)$?
10. Какие измерения необходимо выполнить для построения радиальной функции распределения?

Лабораторная работа «Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса»

1. Какой физический смысл динамического коэффициента вязкости?
2. Почему, начиная с некоторого момента времени, шарик движется равномерно?
3. Как изменяется скорость движения шарика в зависимости от его радиуса?
4. Зависят ли коэффициент динамической вязкости жидкости от температуры? Почему?

Лабораторная работа «Определение коэффициента вязкости жидкости методом истечения»

1. Что такое градиент скорости? Направление вектора градиента, единицы измерения.
2. Как зависит коэффициент вязкости газов от давления и температуры?
3. Какое движение жидкости называется ламинарным?

4. Почему в вискозиметрах используются тонкие трубки-капилляры?

Лабораторная работа «Измерение коэффициента теплопроводности воздуха»

1. Сформулируйте закон теплопроводности Фурье.
2. Получите формулу для вычисления ошибки ΔQ .
3. Какие причины могут вызвать отклонение зависимости $Q(\Delta t)$ от линейной?
4. Получите формулу (4) для нахождения ΔT .

3 семестр

Лабораторная работа «Изучение электростатического поля»

1. Закон Кулона. Единицы измерения заряда.
2. Что такое электрическое поле? Что называется напряженностью электрического поля?
3. Как определяется напряженность поля точечного заряда?
4. В чем заключается принцип суперпозиции электрических полей?
5. Какая величина является энергетической характеристикой электрического поля? Единицы ее измерения?

Лабораторная работа «Определение цены деления и внутреннего сопротивления гальванометра»

1. Назначение гальванометра?
2. Что показывает цена деления амперметра, вольтметра?
3. Как можно увеличить пределы измерения амперметра, вольтметра?
4. Как рассчитать шунт? Как рассчитать добавочное сопротивление?
5. Как определить погрешность электроизмерительного прибора?

Лабораторная работа «Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли»

1. Чем обусловлено существование магнитного поля тока?
2. Какие величины характеризуют силовое действие магнитного поля?
3. Как связаны между собой напряженность и индукция магнитного поля?
4. В каких единицах измеряется напряженность, индукция магнитного поля?
5. Как определить направление вектора индукции магнитного поля элемента проводника с током? круговой рамки?
6. Какие величины связывает закон Био-Савара, для чего он служит?
7. Какими основными параметрами характеризуется магнитное поле Земли?

Лабораторная работа «Определение удельного заряда электрона»

1. Чему равна и как направлена магнитная сила?
2. Каков характер движения частиц в однородном магнитном поле?
3. Почему с увеличением тока через соленоид уменьшается анодный ток?
4. Как направлена магнитная сила, действующая на электроны в лампе?

Лабораторная работа «Определение емкости конденсаторов»

1. Емкость проводника. Единицы измерения.
2. Конденсаторы. Емкость конденсатора. Единицы измерения.
3. Энергия заряженного конденсатора.
4. Параллельное соединение конденсаторов. Последовательное соединение конденсаторов.
5. Плоский, цилиндрический и сферический конденсаторы.

Лабораторная работа «Проверка закона Ампера»

1. Что называется магнитной индукцией? Единицы измерения магнитной индукции. Как определить направление вектора $\vec{B}$?
2. В чем заключается закон Ампера? Как найти направление силы, действующей на проводник с током в магнитном поле?
3. Основной закон динамики вращательного движения.
4. Что называется периодом, частотой колебаний?
5. Из каких соображений получаются рабочие формулы для B и C в данной работе? Как их получить?
6. Как изменится направление силы Ампера при изменении направления тока в маятнике на противоположное?
7. Как изменится период колебаний маятника при изменении направления тока в маятнике на противоположное?

Лабораторная работа «Определение положения центра тяжести физического маятника»

1. Гармонические колебания - уравнение и характеристики.
2. Что называется приведенной длиной физического маятника?
3. Выведите рабочую формулу для периода колебаний физического маятника.
4. Почему амплитуда колебаний маятника при измерениях его периода колебаний должна быть небольшой?
5. Как сдвинуты по фазе скорость и перемещение точки при свободных колебаниях?
6. С какой максимальной точностью можно определить период колебаний маятника в данной работе?
7. Какие величины необходимо измерить для определения положения центра тяжести маятника?

Лабораторная работа «Определение ускорения силы тяжести при помощи физического маятника»

1. Гармонические колебания - уравнение и характеристики.
2. Каковы условия возникновения собственных гармонических колебаний?
3. Что называется приведенной длиной физического маятника?
4. Выведите формулу для периода колебаний физического маятника.
5. Почему амплитуда колебаний маятника при измерениях его периода колебаний должна быть небольшой?

Лабораторная работа «Определение радиуса сферы при помощи сферического маятника»

1. Гармонические колебания - уравнение и характеристики.
2. Почему амплитуда колебаний маятника при измерениях его периода колебаний должна быть небольшой?
3. Как сдвинуты по фазе скорость и перемещение точки при свободных колебаниях?
4. Какие факторы влияют на точность результатов в данной работе?

Лабораторная работа «Определение земного ускорения при помощи математического маятника»

1. Гармонические колебания - уравнение и характеристики.
2. Что такое математический маятник? Что такое физический маятник?
3. Выведите формулу для периода колебаний математического маятника.
4. Почему амплитуда колебаний маятника при измерениях его периода колебаний должна быть небольшой?

Лабораторная работа «Определение характеристик колебательного контура»

1. Какие колебания называют затухающими? В каком случае колебания в контуре будут незатухающими?
2. Почему наличие сопротивления в контуре приводит к затуханию колебаний?
3. При каких условиях период затухающих колебаний в контуре можно рассчитать по формуле Томсона?
4. Каков физический смысл коэффициента затухания, логарифмического декремента затухания, добротности?

Лабораторная работа «Определение параметров колебательного контура»

1. Какие колебания называют затухающими?
2. В каком случае колебания в контуре будут незатухающими?
1. 3 Почему наличие сопротивления в контуре приводит к затуханию колебаний?
2. 4 При каких условиях период затухающих колебаний в контуре можно рассчитать по формуле Томсона?
3. 5 Каков физический смысл коэффициента затухания, логарифмического декремента затухания?
4. 6 Каков физический смысл добротности?
6. Каков физический смысл критического сопротивления?

Лабораторная работа. «Проверка закона Ома для переменного тока»

1. Какие колебания называются вынужденными? Напишите дифференциальное уравнение этих колебаний.
2. В чем заключается явление резонанса? Как найти резонансную частоту?

3. Что такое переменный ток? Сформулируйте закон Ома для цепей переменного тока. Чем отличается этот закон от закона Ома для цепей постоянного тока?

4. Объясните сущность метода векторных диаграмм.

4 семестр

Лабораторная работа. Определение фокусного расстояния тонкой положительной линзы

1. Вывести формулу тонкой линзы.
2. Получить расчетную формулу.
3. Построить изображение предмета в тонкой линзе при $a > 2f$; $a = 2f$; $f < a < 2f$; $a < f$.
4. Что произойдет с изображением, если закрыть половину линзы?
5. Как изменяется фокусное расстояние положительной линзы в зависимости от длины волны падающего света?

Лабораторная работа. Определение фокусного расстояния тонкой отрицательной линзы

1. Почему при определении фокусного расстояния отрицательной линзы используется вспомогательная положительная линза?
2. Построить изображение в рассеивающей линзе предмета АВ, расположенного на расстояниях: $a > 2f$; $a = 2f$; $f < a < 2f$; $a < f$.
3. Построить изображение предмета, расположенного под углом к оптической оси в рассеивающей линзе.
4. Как меняется фокусное расстояние рассеивающей линзы в зависимости от длины волны падающего света?

Лабораторная работа. Определение фокусного расстояния и положения главных точек сложного объектива

1. Дать определение кардинальных точек и кардинальных плоскостей идеальной оптической системы.
2. Вывести основные уравнения для идеальных оптических систем.
3. Как расположены главные плоскости в положительных и отрицательных системах?
4. При каких условиях узловые точки совпадают с главными?
5. Сформулировать правила построения изображений в идеальных системах.

Лабораторная работа. Моделирование зрительной трубы Кеплера

Лабораторная работа. Моделирование зрительной трубы Галилея

1. Нарисуйте ход лучей в системе, состоящей из собирающей и рассеивающей линз?
2. Сравните ход лучей в астрономической трубе Кеплера и зрительной трубе Галилея.

3. В чем заключается явление хроматической аберрации, сферической аберрации?

4. Для каких лучей применима формула линзы?

5. Почему для увеличения глубины резкости фотообъектива его нужно диафрагмировать?

Лабораторная работа. Измерение показателя преломления стеклянной пластинки

1. Нарисовать ход лучей и объяснить явление интерференции в тонких пластинках.

2. Что понимают под оптической разностью хода?

3. Вывести формулу оптической разности хода при интерференции на плоско-параллельной пластине.

4. Что понимают под длиной когерентности?

5. При каких условиях возникают полосы равного наклона?

6. Почему для освещения исследуемой пластинки используется лазерное излучение?

7. Можно ли в данной работе наблюдать интерференцию в белом свете?

Лабораторная работа. Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона

1. Как объяснить возникновение интерференционных колец?

2. В каком случае и почему в центре колец Ньютона в отраженном свете наблюдается темное пятно?

3. Как изменяется интерференционная картина при наблюдении в проходящем свете?

4. Почему воздушная прослойка между линзой и пластинкой должна быть тонкой?

5. Где плотнее расположены кольца Ньютона - в центре или на периферии? Почему?

6. Отчего при применении белого света число интерференционных колец меньше и они цветные и расплывчатые?

7. Как и почему изменится интерференционная картина, если слой между линзой и пластинкой будет заполнен жидкостью?

8. Как понимать то, что кольца Ньютона локализованы вблизи поверхности раздела сред линза-воздух?

Лабораторная работа. Определение длины волны лазерного излучения с помощью интерференции от двух щелей

1. Что называется волной? Уравнение плоской волны.

2. Что называется светом? Физическая природа света.

3. В чем заключается явление интерференции? Условие образования интерференционного максимума и минимума.

4. Как получить четкую интерференционную картину?

5. В чем основные преимущества лазерного излучения?

Лабораторная работа Изучение дифракции от одной щели
Лабораторная работа Изучение дифракции от двух щелей
Лабораторная работа. Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки
Лабораторная работа Определение периода дифракционной решетки при помощи лазера.

1. Что такое дифракция света? Сформулировать принцип Гюйгенса-Френеля для дифракции.
2. В чем заключается метод зон Френеля расчета амплитуды волны?
3. Чем отличается дифракция Фраунгофера от дифракции Френеля?
4. Почему при дифракции на непрозрачном диске в центре картины всегда получается светлое пятно?
5. Чему будет равна амплитуда волны в центре картины в случае дифракции на круглом отверстии? Когда она равна нулю?
6. Объясните, как происходит дифракция на одной щели. Условия максимума и минимума.
7. Как происходит перераспределение потока световых волн на дифракционной решетке?
8. 3. Дать обоснование: а) условию главных минимумов; б) условию главных максимумов; в) условию дополнительных минимумов при дифракции на решетке.
9. Как изменится дифракционная картина, если закрыть половину решетки?
10. Вывести рабочую формулу для расчета длины волны (или периода решетки).

Лабораторная работа. Проверка закона Малюса

1. Чем отличается поляризованный свет от естественного?
2. Какой свет называется плоскополяризованным?
3. Что называется плоскостью колебаний?
4. Какими способами можно получить плоскополяризованный свет?
5. Назовите наиболее употребительные поляризованные призмы, расскажите об их конструкциях и физических явлениях, используемых в них.
6. Выведите закон Малюса.

Лабораторная работа. Изменение угла поворота плоскости поляризации оптически активными растворами

1. Какие вещества называются оптически активными?
2. Как объяснить вращение плоскости поляризации?
3. Почему только вещества, молекулы которых ассиметричны, обладают способностью поворачивать плоскость поляризации?

4. Каков смысл удельного вращения? От чего зависит удельное вращение?
5. Почему в поляриметрах полутеневого метод?
6. Объяснить устройство и принцип действия полутеневого поляриметра.

5 семестр

Лабораторная работа «Определение постоянной Стефана-Больцмана»

1. Что такое тепловое излучение?
2. Дать определение энергетической светимости и спектральной плотности энергетической светимости.
3. Что называется поглотительной способностью тела?
4. Чем отличается абсолютно черное тело от серых тел?
5. Объяснить формулу Планка.
6. Сущность закона Стефана-Больцмана.
7. Для каких тел справедлив закон Стефана-Больцмана и почему?
8. Проиллюстрировать основные законы теплового излучения графиком.
9. Принцип работы оптического пирометра.
10. Почему тепловое излучение тел, нагретых до комнатных температур, невидимо?
11. Для чего используется в работе экспериментальная зависимость?
12. В чем сущность метода наименьших квадратов?

Лабораторная работа «Изучение поглотительной способности серых тел»

1. Что такое тепловое излучение?
2. Дать определение энергетической светимости и спектральной плотности энергетической светимости.
3. Что называется поглотительной способностью тела?
4. Чем отличается абсолютно черное тело от серых тел?
5. Объяснить формулу Планка.
6. Сущность закона Стефана-Больцмана.
7. Проиллюстрировать основные законы теплового излучения графиком $J(\omega)$.
8. Принцип работы оптического пирометра.
9. Почему тепловое излучение тел, нагретых до комнатных температур, невидимо?
10. Для чего используется в работе экспериментальная зависимость $P(T^4)$?
11. В чем сущность метода наименьших квадратов?

Лабораторная работа «Изучение серийных закономерностей в спектре атома водорода и определение постоянной Ридберга»

1. Каков механизм излучения атома водорода?
2. Сформулируйте постулаты Бора.

3. Что такое серии в спектре излучения атомов? Какие серии присутствуют в спектре водорода и каков их физический смысл?
4. Каким переходам в атоме водорода соответствуют наибольшая и наименьшая длины волн в серии Бальмера?
5. Какими квантовыми числами описывается состояние электрона в атоме?
6. Разберите вывод обобщенной формулы Бальмера в теории Бора.
7. Каков принцип действия и основные элементы устройства монохроматора УМ-2? Каким образом производится его калибровка?
8. Как определяются длины волн линий водорода?

Лабораторная работа «Экспериментальная проверка уравнения Эйнштейна для фотоэффекта и определение постоянной Планка»

1. В чем заключается явление фотоэффекта? Виды фотоэффекта?
2. Что такое работа выхода?
3. Уравнение Эйнштейна. Первый, второй, третий законы фотоэффекта?
4. Объясните физический смысл уравнения Эйнштейна для фотоэффекта.
5. Объясните ход кривой вольтамперной характеристики фотоэлемента.
6. Законы Столетова
7. Чем объясняется плавное уменьшение величины тока при увеличении обратного напряжения?
8. Каким образом можно измерить максимальную энергию вылетающих электронов?
9. Как по вольтамперной характеристике можно оценить среднюю энергию вылетающих электронов?
10. Что является критерием справедливости уравнения Эйнштейна в данной работе?
11. Красная граница фотоэффекта.

Лабораторная работа «Исследование явления испускания света полупроводниками»

1. Что такое основные и не основные носители тока в полупроводниках?
2. Объясните особенности энергетического спектра состояний электронов в металлах, полупроводниках и диэлектриках.
3. Что такое $p - n$ переход?
4. Как происходит излучение света в полупроводниках?
5. Объясните вывод формулы для определения постоянной Планка.
6. Где применяются полупроводниковые светодиоды?

Лабораторная работа «Изучение температурной зависимости электросопротивления металлов и полупроводников»

1. Что называется подвижностью носителей тока?
2. В чем отличие зонной структуры проводников, полупроводников и диэлектриков?
3. Чем обусловлена температурная зависимость электросопротивления металлов?

4. Показать, используя формулу электропроводности полупроводника и его зонную структуру, изменение каких параметров влияет на температурную зависимость электросопротивления полупроводника.

5. Что называется энергией активации?

Лабораторная работа «Определение точки Кюри»

1. Чем различаются магнитные свойства диа-, пара- и ферромагнетиков?
2. Какие атомы могут образовывать ферромагнитные кристаллы?
3. Чем определяется магнитный момент атомов?
4. Что такое домены, почему они возникают?
5. Что происходит с ферромагнетиками при нагревании?
6. В чем сущность точки Кюри с точки зрения доменной теории ферромагнетиков?

Лабораторная работа «Определение концентрации носителей тока в полупроводниках с помощью эффекта Холла»

1. В чем сущность эффекта Холла?
2. Начертите принципиальную схему установки для наблюдения эффекта Холла.
3. Зачем при изменении тока I_M необходимо несколько раз перебрасывать переключатель K_2 из одного положения в другое?
4. Как изменится результат опыта, если изменить направление тока в электромагните через образец?
5. С какой целью проводят измерения U_1 и U_2 при определении Холловской разности потенциалов?

Лабораторная работа «Структурный анализ поликристаллических тел»

1. Что определяет структуру кристаллов? Типичные кристаллические решетки металлов, валентных: и ионных кристаллов.
2. Элементарная ячейка, основные характеристики.
3. Как определяются индексы Миллера? Что такое индексы интерференции.
4. Формула Вульфа-Брэггов, ее значение для структурного анализа.
5. Основные задачи и типы структурного анализа вещества.
6. Как вычисляется длина волны электронного пучка, ускоренного разностью потенциалов U ?
7. Как получается характеристическое рентгеновское излучение? Почему рентгеновские лучи удобно использовать для структурного анализа кристаллов?
8. Рассчитайте, сколько атомов приходится на примитивную, ОЦК, ГЦК, гексагональную плотно упакованную элементарные ячейки.
9. В чем различие между рядами Q_i/Q_1 для примитивной кубической, и ОЦК кристаллических решеток?
10. Как, зная числа ряда Q_i/Q_1 , определить индексы интерференции исследуемых семейств плоскостей?

11. Как определяется период кубической решетки в данной работе?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству лабораторная работа

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично	Лабораторная работа выполнена на высоком уровне. Правильные ответы даны на 90-100% вопросов.
хорошо	Лабораторная работа выполнена на среднем уровне. Правильные ответы даны на 75-89% % вопросов.
удовлетворительно	Лабораторная работа выполнена на низком. Правильные ответы даны на 50-74% вопросов.
неудовлетворительно	Лабораторная работа выполнена на неудовлетворительном уровне или не выполнена. Правильные ответы даны менее чем на 50% вопросов.

Оценочные средства для промежуточной аттестации (диф. зачет, экзамен)

Теоретические вопросы

1 семестр

1. Системы отсчета. Траектория, путь, перемещение.
2. Скорость. Ускорение.
3. Ускорение при различных видах движения.
4. Угловая скорость. Угловое ускорение.
5. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона.
6. Импульс. Закон сохранения импульса.
7. Энергия. Работа. Мощность.
8. Кинетическая и потенциальная энергия.
9. Закон сохранения энергии.
10. Абсолютно упругое и неупругое соударение тел.
11. Момент инерции твердых тел.
12. Момент силы. Уравнение динамики вращательного движения.
13. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.
14. Кинетическая энергия вращения.
15. Закон всемирного тяготения.
16. Сила тяжести. Вес. Невесомость.
17. Характеристики поля тяготения (напряженность, потенциал).
18. Работа в поле тяготения.
19. Космические скорости.
20. Неинерциальные системы отсчета.
21. Гармонические колебания и их характеристики. Энергия колебаний.
22. Механические гармонические колебания.
23. Свободные затухающие гармонические колебания.
24. Вынужденные гармонические колебания.
25. Сложение колебаний.
26. Механический принцип относительности. Преобразования Галлилея.
27. Постулаты СТО. Преобразования Лоренца.

28. Следствия из преобразований Лоренца.
29. Взаимосвязь энергии и массы.

2 семестр

1. Основное уравнение МКТ. Следствия из уравнения МКТ.
2. Газовые законы.
3. Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям.
4. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
5. Средняя длина свободного пробега молекул газа.
6. Явления переноса.
7. Число степеней свободы молекул газа. Закон равномерного распределения молекул по степеням свободы.
8. Первое начало термодинамики.
9. Работа газа при изменении объема газа.
10. Теплоемкость идеальных газов.
11. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.
12. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
13. Круговые процессы. Обратимые и необратимые процессы.
14. Энтропия и ее статистическое толкование.
15. II начало термодинамики.
16. Тепловые машины. Цикл Карно.
17. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
18. Внутренняя энергия реальных газов.

3 семестр

1. Закон Кулона. Закон сохранения электрического заряда.
2. Характеристики электрического поля. Напряженность.
3. Работа сил электростатического поля. Потенциал.
4. Связь напряженности и потенциала электростатического поля.
5. Поле электрического диполя.
6. Поток вектора напряженности электрического поля.
7. Теорема Остроградского-Гаусса для электрического поля в вакууме.
8. Применение теоремы Остроградского-Гаусса к расчету поля.
9. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле.
10. Сегнетоэлектрики.
11. Емкость проводников. Конденсаторы.
12. Энергия электрического поля.
13. Сила тока. Плотность тока.
14. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводников.
15. Электродвижущая сила. Закон Ома для замкнутой цепи.
16. Правила Кирхгофа.
17. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
18. Зависимость сопротивления металлов от температуры.

19. Термоэлектронная эмиссия.
20. Ток в газах.
21. Полупроводники.
22. Магнитное поле и его характеристики.
23. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету полей.
24. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов.
25. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.
26. Эффект Холла.
27. Циркуляция вектора магнитной индукции B . Поле соленоида.
28. Поток вектора B . Теорема Гаусса для магнитного поля.
29. Работа по перемещению провода и контура с током в магнитном поле.
30. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.
31. Индуктивность контура. Самоиндукция.
32. Электромагнитные колебания. Переменный ток.

4 семестр

1. Уравнение волны. Волновое уравнение.
2. Стоячие волны.
3. Электромагнитные волны. Вектор Умова.
4. Основные законы геометрической оптики. Принцип Гюйгенса. Принцип Ферма.
5. Формула сферической поверхности. Оптическая сила и фокусы преломляющей поверхности.
6. Преломление в линзе. Оптическая сила и фокусные расстояния тонкой линзы. Увеличение в линзе.
7. Положение главных плоскостей и фокусов сложной системы. Толстая линза.
8. Когерентность световых волн. Интерференция света.
9. Методы наблюдения интерференции (метод Юнга, тонкие пленки).
10. Применение интерференции света.
11. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция света. Метод зон Френеля.
12. Дифракция Фраунгофера на одной щели.
13. Дифракционная решетка. Разрешающая способность.
14. Поляризация света. Законы поляризованного света.
15. Способы получения поляризованного света.
16. Искусственное двойное лучепреломление. Эффект Керра. Вращение плоскости поляризации.
17. Поглощение света. Закон Бугера.

5 семестр

1. Законы теплового излучения (экспериментальные).
2. Формулы Релея-Джинса и Планка.
3. Пирометрия.
4. Явление фотоэффекта. Законы внешнего фотоэффекта.
5. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

6. Применение фотоэффекта.
7. Фотон и его свойства. Давление света.
8. Эффект Комптона и его элементарная теория.
9. Диалектическое единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения.
10. Теория атома водорода по Бору.
11. Модели атома (по Томсону, по Резерфорду).
12. Спектр атома водорода.
13. Постулаты Бора.
14. Атом водорода по Бору.
15. Корпускулярно–волновой дуализм. Свойства микрочастиц. Волны де Бройля.
16. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
17. Волновая функция и ее физический смысл.
18. Общее уравнение Шредингера. Его решение.
19. Частица в одномерной прямоугольной «потенциальной яме» с бесконечно высокими стенками.
20. Движение свободной микрочастицы.
21. Линейный гармонический осциллятор.
22. Атом водорода в квантовой механике.
23. Спин электрона. Спиновое квантовое число.
24. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям.
25. Периодическая система элементов Менделеева.
26. Молекулярные спектры.
27. Спонтанное и вынужденное излучение. Оптические квантовые генераторы.
28. Размер, состав, заряд атомных ядер.
29. Дефект масс. Энергия связи ядер.
30. Ядерные силы и их свойства.
31. Радиоактивное излучение и его виды.
32. Закон радиоактивного распада.
33. Ядерные реакции и их основные типы.
34. Законы сохранения в ядерных реакциях.
35. Цепные ядерные реакции.
36. Ядерная энергетика.
37. Элементарные частицы (космические частицы; типы взаимодействий; классификация; кварки).

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (диф.зачет, экзамен)

Шкала оценивания	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.

хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)