

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Комарова Светлана Юриевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 09.07.2025 12:39:29

Уникальный программный ключ:

43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e39100074227e81add207cbee4149f2098d7a5

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина»

факультет Технического сервиса в АПК

ОПОП по направлению 35.03.06 - Агроинженерия

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по освоению учебной дисциплины

Б1.О.10 Физика

Направленность (профиль) «Цифровые системы в АПК»

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра- математических и естественнонаучных дисциплин

Разработчик,

Канд. техн. наук, доцент

В.В. Троценко

Омск

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Место учебной дисциплины в подготовке выпускника	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в результате освоения учебной дисциплины	4
1.2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины	5
2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины	7
2.1. Организационная структура, трудоёмкость и план изучения дисциплины	7
2.2. Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе	7
3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося	8
3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося	8
3.2. Условия получения зачета с оценкой	8
4. Лекционные занятия	8
5. Лабораторные занятия по дисциплине и подготовка обучающегося к ним	10
6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины	11
7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС	16
7.1. Организация выполнения и проверка виртуальной лабораторной работы	16
7.1.1. Шкала и критерии оценивания виртуальной лабораторной работы	16
7.2. Перечень задач индивидуального задания для студентов заочной формы обучения	16
7.2.1. Шкала и критерии оценивания индивидуального задания	17
7.3. Рекомендации по самостоятельному изучению тем	17
7.3.1. Шкала и критерии оценивания самостоятельного изучения темы	17
8. Входной контроль и текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы обучающегося	17
8.1. Вопросы для входного контроля	17
8.1.2. Шкала и критерии оценивания ответов на вопросы входного контроля	18
8.2. Текущий контроль успеваемости	18
8.2.1. Шкала и критерии оценивания самоподготовки по темам лабораторных занятий	22
9.1. Рубежный контроль успеваемости	22
9.1.1. Шкала и критерии оценки ответов на вопросы рубежного контроля	26
10. Промежуточная (семестровая) аттестация	26
10.1. Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины	26
10.2. Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	26
10.3. Перечень примерных вопросов	27
10.3.1. Шкала и критерии оценивания зачета с оценкой	29
11. Учебно-информационные источники для изучения дисциплины	29

ВВЕДЕНИЕ

1. Настоящее издание является основным организационно-методическим документом учебно-методического комплекса по дисциплине в составе основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО). Оно предназначено стать для них методической основой по освоению данной дисциплины.

2. Содержательной основой для разработки настоящих методических указаний послужила Рабочая программа дисциплины, утвержденная в установленном порядке.

3. Методические аспекты развиты в учебно-методической литературе и других разработках, входящих в состав УМК по данной дисциплине.

4. Доступ обучающихся к электронной версии Методических указаний по изучению дисциплины, обеспечен в информационно-образовательной среде университета.

При этом в электронную версию могут быть внесены текущие изменения и дополнения, направленные на повышение качества настоящих методических указаний.

Уважаемые обучающиеся!

Приступая к изучению новой для Вас учебной дисциплины, начните с вдумчивого прочтения разработанных для Вас кафедрой специальных методических указаний. Это поможет Вам вовремя понять и правильно оценить ее роль в Вашем образовании.

Ознакомившись с организационными требованиями кафедры по этой дисциплине и соизмерив с ними свои силы, Вы сможете сделать осознанный выбор собственной тактики и стратегии учебной деятельности, уберечь самих себя от неразумных решений по отношению к ней в начале семестра, а не тогда, когда уже станет поздно. Используя эти указания, Вы без дополнительных осложнений подойдете к промежуточной аттестации по этой дисциплине. Успешность аттестации зависит, прежде всего, от Вас. Ее залог – ритмичная, целенаправленная, вдумчивая учебная работа, в целях обеспечения которой и разработаны эти методические указания.

1. Место учебной дисциплины в подготовке выпускника

Учебная дисциплина относится к дисциплинам ОПОП университета, состав которых определяется вузом и требованиями ФГОС.

Цель дисциплины – ознакомление обучающихся с основными законами физики и возможностями их применения при решении задач, возникающих в их последующей профессиональной деятельности.

В ходе освоения дисциплины обучающийся должен:

иметь целостное представление о физических законах, процессах и явлениях, происходящих в природе и технике;

знать: основные физические явления, величины, законы и теории физики;

уметь: использовать физические методы как инструмент в профессиональной деятельности;

владеть навыками: правильной эксплуатации основных приборов и оборудования физической лаборатории.

1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в результате освоения учебной дисциплины:

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1			2	3	4
Общепрофессиональные компетенции					
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-1 _{ОПК-1} Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	фундаментальные разделы физики, в т.ч. физические основы механики, молекулярную физику и термодинамику, электричество и магнетизм, оптику, атомную и ядерную физику	использовать физические законы для овладения основами теории и практики инженерного обеспечения АПК	проведения физических измерений
		ИД-2 _{ОПК-1} Использует знание математических методов для решения стандартных задач в соответствии с направлением профессиональной деятельности	Правила выполнения различных математических операций	Выполнять алгебраические преобразования, решение различных уравнений, дифференцировать, интегрировать и т.п.	Выполнения алгебраических преобразований, решения различных уравнений и т.п.

1.2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций		Формы и средства контроля формирования компетенций		
				компетенция не сформирована	минимальный		средний	высокий
				Оценки сформированности компетенций				
				Не зачтено			Зачтено	
				Характеристика сформированности компетенции				
				Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.			
ОПК-1	ИД-1 _{ОПК-1}	Полнота знаний	фундаментальные разделы физики, в т.ч. физические основы механики, молекулярную физику и термодинамику, электричество и магнетизм, оптику, атомную и ядерную физику	Не знает сущности изучаемых разделов физики	Знает сущность изучаемых разделов физики	Текущий, рубежный контроль, тестирование, выполнение индивидуальных заданий		
		Наличие умений	использовать физические законы для овладения основами теории и практики инженерного обеспечения АПК	Не умеет использовать физические законы для овладения основами теории и практики инженерного обеспечения АПК	Умеет применять основные законы физики при описании производственных процессов в незнакомой проблемной ситуации			
		Наличие навыков (владение опытом)	проведения физических измерений	Не владеет навыками проведения физических измерений	Владеет навыками проведения физических измерений			
	ИД-2 _{ОПК-1}	Полнота знаний	Правила выполнения различных математических операций	Не знает правила выполнения различных математических операций	Знает правила выполнения различных математических операций	Текущий, рубежный контроль, тестирование, выполнение индивидуальных заданий		
		Наличие умений	Выполнять алгебраические преобразования, решение различных уравнений, дифференцировать, интегрировать и т.п.	Не умеет выполнять алгебраические преобразования, решение различных уравнений, дифференцировать, интегрировать и т.п.	Умеет выполнять алгебраические преобразования, решение различных уравнений, дифференцировать, интегрировать и т.п.			
		Наличие навыков (владение опытом)	Выполнения алгебраических преобразований, решения различных уравнений и т.п.	Не владеет навыками выполнения алгебраических преобразований, решения различных уравнений и т.п.	Владеет навыками выполнения алгебраических преобразований, решения различных уравнений и т.п.			

1.2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

1.2. Описание показателей, критериев и этапов формирования компетенции в рамках дисциплины								
Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»	
				Характеристика сформированности компетенции				
				Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	
Критерии оценивания								
ОПК-1	ИД-1 _{ОПК-1}	Полнота знаний	фундаментальные разделы физики, в т.ч. физические основы механики, молекулярную физику и термодинамику, электричество и магнетизм, оптику, атомную и ядерную физику	Не знает сущности фундаментальных разделов физики	Знает словесно сущность некоторых законов физики	Знает словесную сущность изучаемых разделов физики, но может математически ее выразить	Знает словесную сущность изучаемых разделов физики может математически ее анализировать	Текущий, рубежный контроль, тестирование, выполнение индивидуальных заданий
		Наличие умений	использовать физические законы для овладения основами теории и практики инженерного обеспечения АПК	Не умеет использовать физические законы для овладения основами теории и практики инженерного обеспечения АПК	Умеет применить основные законы физики к решению простейших задач	Умеет применить основные законы физики к решению типовых производственных задач	Умеет применять основные законы физики в незнакомой проблемной ситуации	
		Наличие навыков (владение опытом)	проведения физических измерений	Не владеет навыками проведения физических измерений	Имеет представление о проведении физических измерений	Имеет навыки проведения физических измерений	Владеет навыками проведения физических измерений и математической обработки их результатов	
	ИД-2 _{ОПК-2}	Полнота знаний	Знает правила выполнения различных математических операций	Не знает правила выполнения различных математических операций	Имеет представление о правилах выполнения различных математических операций	Свободно ориентируется в правилах выполнения различных математических операций	Умеет выполнять алгебраические преобразования, решение различных уравнений, дифференцировать, интегрировать и т.п. на высоком уровне	Текущий, рубежный контроль, тестирование, выполнение индивидуальных заданий

		Наличие умений	Умеет выполнять алгебраические преобразования, решение различных уравнений, дифференцировать, интегрировать и т.п.	Не умеет выполнять алгебраические преобразования, решение различных уравнений, дифференцировать, интегрировать и т.п.	Умеет на начальном уровне выполнять алгебраические преобразования, решение различных уравнений, дифференцировать, интегрировать и т.п.	Умеет на среднем уровне выполнять алгебраические преобразования, решение различных уравнений, дифференцировать, интегрировать и т.п.	Владеет на высоком уровне навыками выполнения алгебраических преобразований, решения различных уравнений и т.п.	ний
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками выполнения алгебраических преобразований, решения различных уравнений и т.п.	Не владеет навыками выполнения алгебраических преобразований, решения различных уравнений и т.п.	Владеет первоначальными навыками выполнения алгебраических преобразований, решения различных уравнений и т.п.	Владеет на среднем уровне навыками выполнения алгебраических преобразований, решения различных уравнений и т.п.	Умеет выполнять алгебраические преобразования, решение различных уравнений, дифференцировать, интегрировать и т.п. на высоком уровне	

2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины

2.1 Организационная структура, трудоёмкость и план изучения дисциплины

Вид учебной работы		Трудоёмкость, час		
		семестр, курс*		
		очная форма		
		2 сем.	3 сем.	4 сем.
1. Аудиторные занятия, всего		50	36	40
- лекции		20	18	16
- практические занятия (включая семинары)				
– лабораторные занятия		30	18	24
2. Внеаудиторная академическая работа		58	36	68
2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:		16	8	12
Выполнение и сдача/защита индивидуального/группового задания в виде**				
– индивидуальное задание		16	8	12
2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы		10	8	16
2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям		28	18	36
2.4 Самоподготовка к участию и участие в контрольно-оценочных мероприятиях, проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины (за исключением учтенных в пп.2.1 – 2.2):		4	2	4
3. Получение зачета по итогам освоения дисциплины		+	+	+
ОБЩАЯ трудоёмкость дисциплины	Часы	108	72	108
	Зачетные единицы	3	2	3

2.2. Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе

Номер и наименование раз- дела учебной дисциплины. Укрупненные темы раздела		Трудоёмкость раздела и ее распределение по видам учебной работы, час.						Форма рубежного контро- ля по разделу	№№ компетенций, на формирование которых ориентирован раздел	
		Общая	Аудиторная работа				ВАРС			
			всего	лекции	занятия		всего			фиксирован- ные виды
практиче- ские (всех форм)	лабора- торные									
1		2	3	4	5	6	7	8	10	11
Очная форма обучения										
1 курс 2 семестр										
1	Механика	62	28	10		18	34	8	Коллоквиум, ИЗ	ОПК-1
	1.1 Кинематика	10	6	2		4	4			
	1.2 Динамика	14	6	2		4	8	8		
	1.3 Законы сохранения	14	6	2		4	8			
	1.4 Механика жидкостей	10	4	2		2	6			
	1.5 Механические коле- бания и волны	14	6	2		4	8			
2	Молекулярная физика	46	22	10		12	24	8	Коллоквиум, ИЗ	ОПК-1
	2.1 Молекулярно- кинетическая теория, газовые законы	14	6	2		4	8			
	2.2 Термодинамика	16	8	4		4	8	8		

	2.3 Атмосферное давление. Жидкости. Фазовые превращения. Твердые тела.	16	8	4		4	8			
Итого в семестре		108	50	20		30	58	16		
Промежуточная аттестация			х	х	х	х	х	х	зачет	
2 курс 1 семестр										
3	<i>Электричество и магнетизм</i>	72	36	18		18	36	8	Коллоквиум, ИЗ	ОПК-1
	3.1 Электростатика	15	7	3		4	8			
	3.2 Постоянный электрический ток	16	8	4		4	8	8		
	3.3 Магнитное поле	13	7	3		4	6			
	3.4 Электромагнитная индукция	16	8	4		4	8			
	3.5 Электромагнитные колебания и волны	12	6	4		2	6			
Итого в семестре		72	36	18		18	36	8		
Промежуточная аттестация			х	х	х	х	х	х	зачет	
2 курс 2 семестр										
6	<i>Оптика</i>	76	28	10		18	48	8	Коллоквиум, ИЗ	ОПК-1
	2.1 Геометрическая оптика	25	9	3		6	16			
	2.2 Волновая оптика	25	9	3		6	16	8		
	2.3 Квантовая оптика	26	10	4		6	16			
7	<i>Элементы физики атома и атомного ядра</i>	32	12	6		6	20	4	Коллоквиум, ИЗ	ОПК-1
	3.1 Элементы физики атома	17	7	3		4	10	4		
	3.2 Элементы физики атомного ядра	15	5	3		2	10			
Итого в семестре		108	40	16		24	68	12		
Промежуточная аттестация			х	х	х	х	х	х	Зачет с оценкой	
Итого по дисциплине		288	126	54		72	162	36		
Доля лекций в аудиторных занятиях, %			42,86%							

3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося

3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося

Организация занятий по дисциплине носит циклический характер. По трем разделам предусмотрена взаимоувязанная цепочка учебных работ: лекция – самостоятельная работа обучающихся (аудиторная и внеаудиторная). На занятиях студенческая группа получает задания и рекомендации.

Для своевременной помощи обучающимся при изучении дисциплины кафедрой организуются индивидуальные и групповые консультации, устанавливается время приема выполненных работ.

Учитывая статус дисциплины к её изучению предъявляются следующие организационные требования;

- обязательное посещение обучающимся всех видов аудиторных занятий;
- ведение конспекта в ходе лекционных занятий;
- качественная самостоятельная подготовка к практическим занятиям, активная работа на них;
- активная, ритмичная самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа обучающегося в соответствии с планом-графиком, представленным в таблице 2.4; своевременная сдача преподавателю отчетных документов по аудиторным и внеаудиторным видам работ;
- в случае наличия пропущенных обучающимся занятий, необходимо получить консультацию по подготовке и оформлению отдельных видов заданий.

Для успешного освоения дисциплины, обучающемуся предлагаются учебно-информационные источники в виде учебной, учебно-методической литературы по всем разделам.

1.2 Условия получения зачета с оценкой

Зачет с оценкой является формой контроля, который выставляется обучающемуся согласно «Положения о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ», выполнившему в полном объеме все перечисленные в п.2-3 требования к учебной работе, прошедший все виды тестирования, выполнения реферата с положительной оценкой. В случае не полного выполнения указанных условий по уважительной причине, обучающемуся могут быть предложены индивидуальные задания по пропущенному учебному материалу.

4. Лекционные занятия

Для изучающих дисциплину читаются лекции в соответствии с планом, представленным в таблице.

№		Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час.		Применяемые интерактивные формы обучения
раздела	лекции		очная форма	заочная форма	
1	2	3	4	5	6
1	1	Тема: <i>Кинематика</i>	2		Лекция с электронной презентацией
		1. Предмет физики			
		2. Кинематика поступательного движения тел			
		3. Кинематика вращательного движения тел			
1	2	Тема: <i>Динамика</i>	2		Лекция с электронной презентацией
		1. Законы Ньютона			
		2. Силы упругости, силы трения. Движение тел с учетом сил трения			
		3. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести, вес тела			
		4. Движение под действием силы тяжести. Невесомость. Первая космическая скорость			
		5. Динамика вращательного движения твердого тела			
1	3	Тема: <i>Законы сохранения</i>	2		Лекция с электронной презентацией
		1. Импульс тела. Закон сохранения импульса			
		2. Механическая работа. Мощность. Энергия			
		3. Закон сохранения энергии			
1	4	Тема: <i>Механика жидкостей</i>	2		Лекция с электронной презентацией
		1. Давление. Закон Паскаля для жидкостей и газов			
		2. Архимедова сила. Условие плавания тел на поверхности жидкости			
		3. Движение жидкости по трубам			
1	5	Тема: <i>Механические колебания и волны</i>	2		Лекция с электронной презентацией
		1. Гармонические колебания. Сложение колебаний. Скорость и ускорение при гармонических колебаниях			

		2. Пружинный, математический и физический маятники 3. Свободные затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Автоколебания. 4. Механические волны в упругих средах. Звуковые волны.			
2	6	Тема: <i>Основы молекулярной физики</i> 1. Основные положения молекулярно-кинетической теории 2. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Температура и её измерение. 3. Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы 4. Скорость молекул. Длина свободного пробега. Распределение Максвелла. 5. Явления переноса.	2		Лекция с электронной презентацией
2	7,8	Тема: <i>Основные положения термодинамики</i> 1. Основные понятия термодинамики 2. Внутренняя энергия как функция состояния 3. Макроскопическая работа и теплообмен 4. Первое начало термодинамики. Теплоемкость вещества 5. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. 6. Круговые процессы. Принцип действия тепловых двигателей 7. Энтропия	4		Лекция с электронной презентацией
2	9,10	Тема: <i>Атмосферное давление. Жидкости. Фазовые превращения. Твердые тела</i> 1. Атмосферное давление. Изменение атмосферного давления с высотой 2. Испарение и конденсация. Зависимость температуры кипения от давления. Влажность воздуха 3. Поверхностное натяжение жидкостей. Сила поверхностного натяжения. Смачивание капиллярные явления.	4		Лекция с электронной презентацией

		4. Кристаллические и аморфные тела. Свойства твердых тел. Упругие деформации			
		Итого во втором семестре	20		
3	11,12	Тема: <i>Электростатика</i> 1. Электрический заряд и его свойства. Электризация тел. Проводники и изоляторы 2. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. 3. Работа сил поля при перемещении заряда. Потенциал и разность потенциалов 4. Теорема Остроградского-Гаусса. Проводники в электрическом поле. 5. Емкость. Энергия электрического поля.	3		Лекция с электронной презентацией
3	12,13	Тема: <i>Постоянный ток</i> 1. Электрический ток. Сила тока. Электродвижущая сила. 2. Закон Ома. Сопротивление. Последовательное и параллельное соединение проводников 3. Работа и мощность тока. КПД источника 4. Правила Кирхгофа 5. Ток в жидкостях, газах и полупроводниках	4		Лекция с электронной презентацией
3	14,15	Тема: <i>Магнитное поле</i> 1. Возникновение магнитного поля. 2. Характеристики магнитного поля. 3. Закон Био-Савара-Лапласа. Определение напряженности магнитного поля в точке. 4. Электромагнитные силы. 5. Циклическое перемещение. Гистерезис. 6. Движение заряженных частиц в магнитном поле	3		Лекция с электронной презентацией
3	16,17	Тема: <i>Электромагнитная индукция</i> 1. ЭДС электромагнитной индукции 2. Преобразование механической энергии в электрическую. Электрогенератор.	4		Лекция с электронной презентацией

		3. Преобразование электрической энергии в механическую. Электродвигатель.			
		4. Вихревые токи. Индуктивность ЭДС самоиндукции.			
		5. Энергия магнитного поля. Электромагниты.			
		6. Взаимная индукция			
3	18,19	Тема: <i>Электромагнитные колебания и волны</i>	4		Лекция с электронной презентацией
		1. Электромагнитные колебания			
		2. Переменный ток. Типы сопротивлений в цепях переменного тока. Электрический резонанс.			
		3. Электромагнитные волны			
		4. Закрытый колебательный контур			
		5. Вибратор Герца. Автоколебательный контур. Диапазон частот электромагнитных волн			
		6. Радиосвязь			
		Итого в третьем семестре	18		
4	20,21	Тема: <i>Геометрическая оптика</i>	3		Лекция с электронной презентацией
		1. Законы геометрической оптики			
		2. Призмы			
		3. Тонкие линзы.			
		4. Зеркала			
		5. Оптические приборы			
4	22,23	Тема: <i>Волновая оптика</i>	3		Лекция с электронной презентацией
		1. Электромагнитная природа света. Энергетические характеристики			
		2. Световые характеристики.			
		3. Интерференция света			
		4. Явление дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон			
		5. Поляризация света. Поляризаторы. Закон Малюса. Закон Брюстера			
6	24	Тема: <i>Квантовая оптика</i>	4		Лекция с электронной презентацией
		1. Законы теплового излучения			
		2. Фотоэффект и его законы			
		3. Рентгеновские лучи. Эффект Комптона			
		4. Свойства фотонов. Корпускулярно-волновой дуализм. Давление света			

7	25,26	Тема: <i>Элементы физики атома</i>	3		Лекция с электронной презентацией
		1. Модель строения атома по Резерфорду.			
		2. Постулаты Н. Бора. Спектральный анализ			
		3. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Корпускулярно-волновой дуализм микромира			
		4. Физические основы работы лазеров. Применение лазеров			
7	26,27	Тема: <i>Элементы физики атомного ядра</i>	3		Лекция с электронной презентацией
		1. Общие сведения об атомных ядрах. Изотопы.			
		2. Энергия связи. Дефект массы атомного ядра			
		3. Реакция деления. Цепная реакция. Ядерный реактор			
		4. Термоядерная реакция. Энергия звезд.			
		5. Космическое излучение. Элементарные частицы.			
		Итого в четвертом семестре	16		
Общая трудоемкость лекционного курса			54		х
Всего лекций по дисциплине:		час.	Из них в интерактивной форме:		час.
очная/очно-заочная форма обучения		54	очная/очно-заочная форма обучения		54
заочная форма обучения		10	заочная форма обучения		10
<i>Примечания:</i>					
- материально-техническое обеспечение лекционного курса – см. Приложение 6;					
- обеспечение лекционного курса учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2.					

5 Примерный тематический план практических занятий по разделам дисциплины

Проведение практических занятий учебным планом не предусмотрено

5.1 Лабораторный практикум.
Примерный тематический план лабораторных занятий по разделам дисциплины

		Тема лабораторной работы	Трудоемкость ЛР, час.		Связь с ВАРС		Используемые интерактивные технологии
раздела *	лабораторной работы		Очная форма	Заочная форма	Предусмотрена самоподготовка к занятию +/-	Защита отчета о ЛР во внеаудиторное время +/-	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	Определение геометрических размеров тел и вычисление ошибок.	4		+	–	
	2	Определение момента инерции тела.	4		+	–	
	3	Упругий удар шаров	4			–	
	4	Определение ускорения свободного падения с помощью математического маятника	4			–	
	5	Определение параметров физического маятника	4		+	–	
		Итого по разделу механики	20				
	6	Определение коэффициента Пуассона для воздуха.	4		+	–	
	7	Определение коэффициента вязкости жидкости.	6		+	–	
		Итого по разделу молекулярной физики и термодинамики	10				
		Итого во втором семестре	30				
2	8	Знакомство с приборами в лаборатории по электричеству	2		+	–	
	9	Методы измерения сопротивлений	4		+	–	
	10	Определение удельного сопротивления проводника с помощью мостика Уитстона.	4		+	–	
	11	Испытание полупроводникового диода	4		+	–	
	12	Определение горизонтальной составляющей магнитного	4		+	–	

		поля Земли.					
		Итого по электро-магнетизму	18				
		Итого в третьем семестре	18				
	13	Определение параметров линзы	4		+	–	
	14	Определение показателя преломления с помощью рефрактометра	2		+	–	
	15	Измерения при помощи микроскопа	2		+	–	
	16	Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки	2		+	–	
3	17	Определение концентрации растворов при помощи поляриметра	4		+	–	
	18	Исследование явления фотоэффекта	4		+	–	
		Итого по оптике	18				
	19	Фотодиод	2		+	–	
	20	Исследование свойств вакуумного фотоэлемента	2		+	–	
	21	Градуирование монохроматора	2		+	–	
		Итого по атомной физике	6				
		Итого в четвертом семестре	24				
		Общая трудоемкость ЛР	72				

Подготовка обучающихся к практическим и лабораторным занятиям осуществляется с учетом общей структуры учебного процесса. На практических занятиях осуществляется входной и текущий аудиторный контроль в виде опроса, по основным понятиям дисциплины.

Подготовка к практическим занятиям подразумевает выполнение домашнего задания к очередному занятию по заданиям преподавателя, выдаваемым в конце предыдущего занятия.

Для осуществления работы по подготовке к занятиям, необходимо ознакомиться с методическими указаниями по дисциплине, внимательно ознакомиться с литературой и электронными ресурсами, с рекомендациями по подготовке, вопросами для самоконтроля.

6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины

При изучении конкретного раздела дисциплины, из числа вынесенных на лекционные и практические занятия, обучающемуся следует учитывать изложенные ниже рекомендации. Обратите на них особое внимание при подготовке к аттестации.

Работа по теме прежде всего предполагает ее изучение по учебнику или пособию. Следует обратить внимание на то, что в любой теории, есть либо неубедительные, либо чересчур абстрактные, либо сомнительные положения. Поэтому необходимо вырабатывать самостоятельные суждения, дополняя их аргументацией, что и следует демонстрировать на семинарах. Для выработки самостоятельного суждения важным является умение работать с научной литературой. Поэтому работа по теме кроме ее изучения по учебнику, пособию предполагает также поиск по теме научных статей в научных журналах по праву. Такими журналами являются: Вопросы правоведения, Экономика и право др. Выбор статьи, относящейся к теме, лучше делать по последним в году номерам, где приводится перечень статей, опубликованных за год.

Самостоятельная подготовка предполагает использование ряда методов.

1. Конспектирование. Конспектирование позволяет выделить главное в изучаемом материале и выразить свое отношение к рассматриваемой автором проблеме.

Техника записей в конспекте индивидуальна, но есть ряд правил, которые могут принести пользу его составителю: начиная конспект, следует записать автора изучаемого произведения, его название, источник, где оно опубликовано, год издания. Порядок конспектирования:

- а) внимательное чтение текста;
- б) поиск в тексте ответов на поставленные в изучаемой теме вопросы;
- в) краткое, но четкое и понятное изложение текста;
- г) выделение в записи наиболее значимых мест;
- д) запись на полях возникающих вопросов, понятий, категорий и своих мыслей.

2. Записи в форме тезисов, планов, аннотаций, формулировок определений. Все перечисленные формы помогают быстрой ориентации в подготовленном материале, подборе аргументов в пользу или против какого-либо утверждения.

3. Словарь понятий и категорий. Составление словаря помогает быстрее осваивать новые понятия и категории, увереннее ими оперировать. Подобный словарь следует вести четко, разборчиво, чтобы удобно было им пользоваться. Из приведенного в УМК глоссария нужно к каждому семинару выбирать понятия, относящиеся к изучаемой теме, объединять их логической схемой в соответствии с вопросами семинарского занятия.

Раздел 1. Механика

Краткое содержание

Кинематика. Модели в механике. Система отсчета. Поступательное движение. Траектория, путь, перемещение. Средняя скорость. Мгновенная скорость. Ускорение и его составляющие. Вращательное движение. Угол поворота, угловая скорость и угловое ускорение. Равномерное и равнопеременное движение. Уравнения и графики. Динамика. Законы Ньютона. Силы в механике. Энергия, работа, мощность. Импульс тела. Законы изменения и сохранения импульса. Закон сохранения энергии. Момент инерции. Теорема Штейнера. Момент силы, плечо силы. Основное уравнение динамики вращательного движения. Законы изменения и сохранения момента импульса. Вязкость. Закон Ньютона для силы внутреннего трения. Метод определения вязкости (метод Стокса).

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Что изучает кинематика?
2. Что такое материальная точка? абсолютно твердое тело?
3. Дайте определение поступательного и вращательного движений.
4. Что такое путь? перемещение? скорость? ускорение? Каковы их единицы измерения?
5. Что такое прямолинейное движение? криволинейное движение?
6. Что такое угловая скорость? угловое ускорение? Каковы их единицы измерения?
7. Запишите формулы связи линейных и угловых величин.
8. Запишите уравнения равномерного и равнопеременного движений.
9. Что изучает динамика?
10. Сформулируйте законы Ньютона.
11. Два тела одинакового объема - алюминиевое и свинцовое - движутся с одинаковыми скоростями. Сравните импульсы этих тел.
12. Что такое сила? Какие силы в механике вы знаете?
13. Одинаковые силы сообщили двум телам разное ускорение. Что можно сказать о массах этих тел?
14. Сформулируйте закон сохранения импульса.
15. В чём заключается суть реактивного движения. Следствием какого закона является реактивное движение?
16. Что называется энергией? работой? мощностью? Каковы их единицы измерения?
17. Какие виды механической энергии вы знаете?
18. Как можно вычислить работу графически?
19. Сформулируйте закон сохранения в механике.
20. Дайте определение моменту инерции материальной точки, абсолютно твердого тела относительно оси вращения. Каков физический смысл момента инерции?
21. От чего зависит момент инерции тела?
22. Сформулируйте второй закон Ньютона для вращательного движения.
23. Что такое момент импульса? Сформулируйте закон сохранения момента импульса. Приведите примеры выполнения этого закона.
24. Чем обусловлена вязкость жидкости? От чего зависит?
25. При образовании сливок жировые шарики всплывают вверх. Какие силы действуют на шарики? Как направлены эти силы?

Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.

Краткое содержание

Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Идеальный газ. Параметры состояния газа. Изопроцессы. Опытные газовые законы: Бойля-Мариотта, Шарля, Гей-Люссака, Клапейрона, Авогадро, Дальтона. Уравнение состояния идеального газа - уравнение Менделеева - Клапейрона. Основное уравнение молекулярно-кинетической

теории идеальных газов и следствия из него. Закон Максвелла о равномерном распределении молекул газа по скоростям. Основы термодинамики. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул. Внутренняя энергия идеального газа и её изменение. Работа газа при изменении его объёма. Количество теплоты. Удельная и молярная теплоёмкости. Уравнение Майера. Коэффициент Пуассона. Адиабатный процесс. Первое начало термодинамики и его применение к различным газовым процессам. Круговой процесс (цикл). Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно и его к.п.д. Тепловые и холодильные машины. Энтропия и её изменение. Второе начало термодинамики.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. В чём состоят основные положения молекулярно-кинетической теории?
2. Что называется идеальным газом? При каких условиях реальный газ близок к идеальному?
3. Что называют изопроцессами? Какие они бывают?
4. Сформулируйте законы, описывающие изопроцессы.
5. Постройте изотермы, изохоры и изобары в координатах давление - объём, давление - термодинамическая температура, объём - термодинамическая температура.
6. Чем отличается уравнение Клапейрона от уравнения Менделеева - Клапейрона?
7. Запишите формулы для средней арифметической скорости молекул, средней квадратичной скорости, наиболее вероятной скорости.
8. Что изучает термодинамика?
9. Что называется числом степеней свободы молекулы? Определите число степеней свободы для гелия, водорода, углекислого газа, водяного пара.
10. Что понимают под внутренней энергией реального газа? идеального газа? От чего зависит внутренняя энергия идеального газа?
11. Как графически может быть вычислена работа, совершаемая газом?
12. При каком процессе совершается большая работа расширения газа при одном и том же изменении объёма?
13. Дайте определение удельной теплоёмкости и молярной теплоёмкости газа. Как теплоёмкость различается в зависимости от процесса?
14. Какой процесс называется адиабатическим? Приведите примеры.
15. Сформулируйте первое начало термодинамики.
16. При каком процессе одним и тем же подведённым теплом можно нагреть газ до большей температуры?
17. При каком процессе совершается работа расширения газа без подвода тепла?
18. При каком процессе газ не совершает работы?
19. При каком процессе нужно подвести больше тепла, чтобы нагреть газ на 10°C ?
20. Что называется обратимым процессом? необратимым процессом? Приведите примеры этих процессов.
21. Из каких процессов состоит цикл Карно?
22. Запишите формулу к.п.д. цикла Карно. Перечислите условия повышения к.п.д. цикла Карно.
23. Поясните принцип работы теплового двигателя и холодильной машины.
24. Что такое энтропия? Укажите связь энтропии с термодинамической вероятностью.
25. Приведите различные формулировки второго начала термодинамики.

Раздел 3. Электростатика и постоянный ток

Краткое содержание

Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряжённость электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей. Силовые линии. Поток вектора напряжённости. Теорема Гаусса и её применение к расчёту электростатических полей: равномерно заряженной бесконечной нити; равномерно заряженной бесконечной плоскости; двух бесконечных параллельных разноимённо заряженных плоскостей. Работа электростатического поля по перемещению заряда. Потенциальная энергия взаимодействия зарядов. Потенциал поля. Связь напряжённости и потенциала. Эквипотенциальные поверхности. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Поляризованность. Сегнетоэлектрики. Электроёмкость уединённого проводника. Конденсаторы. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов. Энергия системы зарядов, заряженного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля.

Электрический ток, сила и плотность тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение. Сопротивление проводника. Законы Ома для однородного и неоднородного участков цепи, замкнутой цепи. Работа и мощность тока. Закон Джоуля - Ленца. Правила Кирхгофа для разветвлённых цепей.

1. Какие свойства электрических зарядов вы знаете?
2. Какой прибор позволяет обнаружить электрический заряд?
3. Сформулируйте закон сохранения электрического заряда.
4. Сформулируйте закон Кулона. Как и во сколько раз изменится сила взаимодействия двух точечных зарядов, если расстояние между ними увеличить в два раза?
5. Какое поле называют электромагнитным? электрическим? электростатическим?
6. Что называется напряжённостью электростатического поля? Какова единица измерения?
7. Дайте определение силовым линиям электростатического поля. Почему они не пересекаются?

8. Докажите, что $1 \text{ Н/Кл} = 1 \text{ В/м}$.
9. Дайте определение потенциала. Как графически представить распределение потенциала в разных точках поля.
10. Какие молекулы называются неполярными? полярными?
11. В чём заключается поляризация диэлектриков? Какие виды поляризации вы знаете?
12. Какие вещества называют проводниками?
13. На чём основана электростатическая защита?
14. Что называют ёмкостью уединённого проводника? От чего зависит она? Какова единица ёмкости?
15. Сравните ёмкости уединённых проводящих шаров - алюминиевого и медного, если их радиусы одинаковы.
16. Что называют конденсаторами? Какие они бывают? Для чего используются?
17. Что называют электрическим током? силой тока? плотностью тока? Каковы единицы силы тока и плотности тока?
18. Что такое источник тока? Какова его роль в электрической цепи?
19. Что называют ЭДС? напряжением? В чём их отличие? Каковы единицы их измерения?
20. Что называют сторонними силами? Какова их природа?
21. Запишите закон Ома для однородного и неоднородного участка цепи; для замкнутой цепи.
22. От чего зависит сопротивление проводника?
23. Что называют сверхпроводимостью? Какую температуру называют критической?
24. На каком принципе работают термометры сопротивления? термисторы?
25. Сформулируйте правила Кирхгофа. Как следует применять правила Кирхгофа?

Раздел 4. Электромагнетизм Краткое содержание

Магнитное поле и его характеристики. Закон Био - Савара - Лапласа и его применение к расчёту магнитного поля. Принцип суперпозиции магнитных полей. Закон Ампера. Правило левой руки. Взаимодействие параллельных токов. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Магнитное поле соленоида. Поток вектора магнитной индукции. теорема Гаусса. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле. Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея. Закон Фарадея. Правило Ленца. Вращение рамки в магнитном поле. Индуктивность контура. Самоиндукция. Взаимная индукция. Трансформаторы. Энергия магнитного поля. Магнитные свойства вещества. Магнитные моменты электронов и атомов. Намагниченность. Диа- и парамагнетики. Ферромагнетики и их особенности.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. В чём заключается отличие магнитного поля от электростатического?
2. Дайте определение магнитной индукции и напряжённости магнитного поля. В каких единицах они выражаются?
3. Что называют линиями магнитной индукции? Как определяют их направление?
4. В чём принципиальное отличие линий магнитной индукции от линий напряжённости электростатического поля?
5. Сформулируйте правило правого винта для прямолинейного проводника с током; для кольца с током.
6. Каков физический смысл магнитной проницаемости среды?
7. Сформулируйте принцип суперпозиции для магнитного поля.
8. Запишите закон Ампера. Сформулируйте правило левой руки.
9. В чём отличие силы Ампера и силы Лоренца?
10. Какая физическая величина выражается в веберах? Дайте определение вебера.
11. Что называют явлением электромагнитной индукции?
12. Проволочная катушка замкнута на амперметр и в неё вставлен магнит. Возникает ли индукционный ток в катушке, если магнит неподвижен? Почему?
13. Запишите и сформулируйте закон Фарадея. В чём заключается физический смысл знака "минус" в законе Фарадея?
14. От чего зависит ЭДС индукции? от чего не зависит?
15. Почему для обнаружения индукционного тока лучше использовать замкнутый проводник в виде катушки, а не в виде одного витка?
16. Запишите и сформулируйте закон Фарадея для самоиндукции.
17. Возникает ли ЭДС самоиндукции в соленоиде, по которому течёт постоянный ток? переменный ток?
18. От чего зависит индуктивность контура? В каких единицах она выражается?
19. Что называют явлением взаимной индукции?
20. Какое устройство называют трансформатором? Поясните принцип его работы.
21. Какой трансформатор является повышающим? понижающим?
22. Объясните природу парамагнетизма; диамагнетизма.
23. Перечислите особенности ферромагнетиков.

24. Какую температуру называют точкой Кюри?
25. Объясните петлю гистерезиса ферромагнетика.

Раздел 5. Колебания и волны.

Краткое содержание

Гармонические колебания и их характеристики. Пружинный, физический и математический маятники. Кинетическая, потенциальная и полная энергии. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Гармонические колебания в колебательном контуре. Свободные и вынужденные механические и электромагнитные колебания. Переменный ток. Упругие волны, уравнение и график. Интерференция и дифракция волн. Электромагнитные волны, уравнения и график. Энергия электромагнитных волн.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Что называют колебаниями? Приведите примеры механических и немеханических колебаний.
2. Дайте определения частоты, круговой частоты и фазы колебаний, укажите связь между ними.
3. Точка совершает гармоническое колебание, описываемое уравнением $x = 0,01\cos(4\pi t + \pi/3)$, м. Чему равны период, циклическая частота, амплитуда и начальная фаза колебаний?
4. Что называют пружинным маятником? физическим маятником? математическим маятником?
5. Как изменится период колебаний пружинного маятника, если одновременно в четыре раза увеличить и массу груза, и жесткость пружины?
6. От чего зависит период математического маятника? От чего не зависит?
7. Опишите метод векторных диаграмм.
8. Складываются два гармонических колебания с одинаковой частотой, одинакового направления. Чему равна амплитуда результирующего колебания, если складываемые колебания находятся в одинаковой фазе? в противофазе?
9. Точка одновременно участвует в двух взаимно перпендикулярных колебаниях с одинаковыми частотами. При каких условиях траекторией движений будет прямая, эллипс?
10. Что называют колебательным контуром? идеализированным колебательным контуром?
11. Сопоставьте электрические и механические колебания. В чём их сходство?
12. Как изменится период свободных колебаний в идеализированном контуре, если ёмкость конденсатора увеличить в девять раз? одновременно уменьшить индуктивность катушки в девять раз?
13. Что такое свободные колебания?
14. При каких условиях свободные колебания являются незатухающими? затухающими? Запишите дифференциальное уравнение свободных колебаний.
15. Что называют вынужденными колебаниями? При каких условиях возникает резонанс?
16. Что называют механической волной? Запишите уравнение механической волны.
17. Чем отличается поперечная волна от продольной?
18. Какую волну называют плоской? сферической?
19. В чём суть принципа суперпозиции (наложения) волн?
20. Какое явление называют интерференцией волн? При каких условиях имеет место усиление интерферирующих волн? ослабление волн?
21. Что называют дифракцией волн? Приведите примеры дифракции волн, наблюдаемые в природе.
22. Запишите уравнение плоской электромагнитной волны.
23. Какова скорость электромагнитных волн?
24. Перечислите основные свойства электромагнитных волн.
25. Что называют объёмной плотностью энергии электромагнитного поля и от чего она зависит?

Раздел 6. Оптика.

Краткое содержание

Геометрическая оптика. Законы геометрической оптики. Линзы, основные понятия. Правила построения изображений в линзах. Формула тонкой линзы. Двойственная природа света. Методы наблюдения интерференции света. Условия максимума и минимума. Дифракция света. Принцип Гюйгенса - Френеля. Дифракция света на одной щели и на дифракционной решетке. Формула Вульфа - Брэггов. Разрешающая способность оптических приборов. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера. Оптически активные вещества. Взаимодействие света с веществом. Дисперсия света. Поглощение света. Квантовая природа излучения. Тепловое излучение и его характеристики. Абсолютно чёрное тело. Законы Кирхгофа, Стефана - Больцмана, Вина. Фотоэффект. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Масса и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Что изучает оптика? геометрическая оптика? волновая оптика? квантовая оптика?
2. Сформулируйте основные законы геометрической оптики.
3. Чему равен угол падения, если угол между падающим и отражённым лучами 120° .
4. Что называют линзой? тонкой линзой?
5. Что называют оптическим центром линзы? фокусом? фокусным расстоянием? фокальной плоскостью?

6. Запишите формулу тонкой линзы.
7. Дайте определение интерференции света. Какие волны называют когерентными?
8. Чем отличаются интерференционные картины, полученные при использовании монохроматического и белого света.
9. Что называют дифракцией света? Объясните дифракцию света на основе принципа Гюйгенса - Френеля.
10. Почему явление дифракции света ограничивает разрешающую способность оптических приборов?
11. Что называют дифракционной решеткой?
12. Какой свет называют естественным? поляризованным? плоскополяризованным?
13. Как естественный свет можно преобразовать в поляризованный?
14. Запишите, пояснив, закон Брюстера.
15. Что называют оптически активными веществами? Приведите примеры.
16. Что называют дисперсией света?
17. Лучи какого цвета преломляются в призме больше? меньше?
18. В чём отличие дифракционного и призматического спектров?
19. Что называют тепловым излучением?
20. Сформулируйте и проанализируйте законы Стефана-Больцмана и Вина.
21. Назовите виды фотоэффекта и дайте им определение.
22. Сформулировав и записав уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, объясните на его основе законы фотоэффекта.
23. Объясните механизм давления света на основе квантовой теории, волновой теории.
24. Что представляет собой эффект Комптона? Можно ли этот эффект объяснить на основе волновой теории? квантовой теории?
25. В чём заключается корпускулярно-волновой дуализм свойств света?

Раздел 7. Элементы физики атома и атомного ядра.

Краткое содержание

Дуализм свойств материи. Формула де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Элементы физики атома. Модели атома Томсона и Резерфорда. Линейчатый спектр атома водорода. Обобщённая формула Бальмера. Постулаты Бора. Спектр атома водорода по Бору. Элементы физики атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Изотопы, изобары. Дефект массы и энергия связи ядра. Радиоактивное излучение. Закон радиоактивного распада. Правила смещения. Методы наблюдения и регистрации радиоактивных излучений и частиц.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Как можно доказать волновые свойства электрона и других элементарных частиц?
2. Невозможность одновременного точного определения координаты и импульса частиц является следствием ограниченной точности измерительных приборов или является результатом фундаментальных закономерностей?
3. Поясните физический смысл волновой функции.
4. Каковы результаты опытов Резерфорда и вытекающие из них выводы?
5. В чём суть модели атома Томсона? ядерной модели?
6. Записав формулу Бальмера, поясните физический смысл входящих в неё целых чисел.
7. Поясните, которая из линий серии Лаймана является самой коротковолновой? самой длинноволновой?
8. Сформулируйте постулаты Бора. Каковы противоречия между постулатами Бора и законами классической физики?
9. Когда происходит излучение фотона? поглощение фотона?
10. Какие величины, характеризующие электрон в атоме водорода принимают дискретные значения?
11. Какие частицы образуют атомное ядро? Охарактеризуйте их.
12. Что называют зарядовым числом? массовым числом?
13. Определите для ядра атома ${}_{92}^{238}\text{U}$ число протонов, число нейтронов, число нуклонов.
14. Что называют изотопами? изобарами? Приведите примеры.
15. Что называют ядерными силами? Каковы их свойства?
16. Что можно сказать о массе ядра и массе составляющих его нуклонов?
17. Что называют радиоактивным излучением? радиоактивностью?
18. Какое из трёх видов радиоактивного излучения (альфа-, бета-, гамма-) обладает наибольшей проникающей способностью? наименьшей проникающей способностью?
19. Отклоняется ли гамма-излучение электрическим и магнитным полями? Почему?
20. Изменяется ли химическая природа элемента при испускании гамма - кванта?
21. Что называют радиоактивным распадом? материнским ядром? дочерним ядром?
22. Запишите, пояснив, закон радиоактивного распада.
23. Что называют периодом полураспада? средней продолжительностью жизни радиоактивного ядра?
24. Запишите правила смещения для альфа- и бета-распада.
25. Перечислите известные вам счётчики регистрации заряженных частиц.

Процедура оценивания

По всем разделам дисциплины проводятся лекции, практические занятия и лабораторные работы. После изучения каждого раздела проводится рубежный контроль в форме коллоквиума (для очного обучения) и тестирования (для заочного).

7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС

7.1. Перечень задач индивидуального задания для студентов очной формы обучения и контрольной работы заочной формы обучения

- задачи по разделу «Механика»;
- задачи по разделу «Молекулярная физика и термодинамика»;
- задачи по разделу «Электростатика и постоянный ток»;
- задачи по разделу «Электромагнетизм»;
- задачи по разделу «Колебания и волны»;
- задачи по разделу «Оптика»;
- задачи по разделу «Элементы физики атома и атомного ядра».

Индивидуальные задания выполняются согласно варианту (номер по списку в журнале преподавателя). Варианты выложены в ИОС. Проверенные преподавателем задания прикрепляются в ИОС к соответствующим элементам заданий.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- оценка «зачтено» выставляется если: индивидуальное задание предоставлено в установленный срок и оформлено в соответствии с требованиями; правильно решено не менее 7 задач.
- оценка «не зачтено» выставляется если: индивидуальное задание не оформлено в соответствии с требованиями; решено не более 6 задач.

7.2. Рекомендации по самостоятельному изучению тем

ВОПРОСЫ

Номер раздела дисциплины	Тема в составе раздела/вопрос в составе темы раздела, вынесенные на самостоятельное изучение	Расчетная трудоемкость, час	Форма текущего контроля по теме
1	2	3	4
Очная форма обучения			
2	Процессы в реальных газах.	10	Коллоквиум
3	Электрический ток в газах	12	Коллоквиум
3	Электрический ток в полупроводниках	12	Коллоквиум
Итого по очному обучению		34	
<i>Примечание:</i> - учебная, учебно-методическая литература и иные библиотечно-информационные ресурсы и средства обеспечения самостоятельного изучения тем – см. Приложения 1-4.			

Общий алгоритм самостоятельного изучения темы

1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме (ориентируясь на вопросы для самоконтроля).
2) На этой основе составить развёрнутый план изложения темы
3) Выбрать форму отчетности конспектов (план – конспект, текстуальный конспект, свободный конспект, конспект – схема)
2) Оформить отчётный материал в установленной форме в соответствии методическими рекомендациями
3) Провести самоконтроль освоения темы по вопросам, выданным преподавателем
4) Предоставить отчётный материал преподавателю по согласованию с ведущим преподавателем
5) Подготовиться к предусмотренному контрольно-оценочному мероприятию по результатам само-

стоятельного изучения темы
6) Принять участие в указанном мероприятии, пройти рубежное тестирование по разделу на аудиторном занятии и заключительное тестирование в установленное для внеаудиторной работы время

7.2.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ самостоятельного изучения темы

По очной форме обучения

– оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся ориентируется в изученном материале темы.

– оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся слабо понимает суть вопросов.

По заочной форме обучения

– оценка «зачтено» выставляется, если процент правильных ответов на вопросы превышает 60%.

– оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся ответил правильно на менее, чем 60% вопросов.

8. Входной контроль и текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы

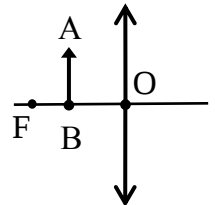
8.1. Вопросы для входного контроля

Входной контроль проводится на первом практическом занятии с целью выявления реальной готовности студентов к освоению данной дисциплины за счет знаний, умений и компетенций, сформированных в курсе физики, изучаемом в средней школе. В билете 10 вопросов по всем разделам физики: механика, молекулярная физика и термодинамика, электромагнетизм, колебания и волны, оптика, атом и атомное ядро.

Примеры билетов

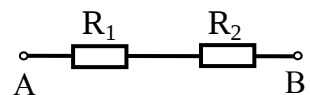
Билет № 1

1. В каких единицах системы СИ измеряется: а) перемещение; б) скорость; в) ускорение; г) время?
2. Какой энергией обладает тело массой 100 г, поднятое на высоту 5 м?
3. Как называется явление превращения: а) жидкости в пар; б) пара в жидкость?
4. Запишите формулировку и формулу закона Кулона.
5. Что такое электрический ток?
6. Изобразите на схеме соединение проводников: а) последовательное; б) параллельное. Определите для каждого соединения (а и б), какая из электрических величин одинакова для всех проводников.
7. Направление линий магнитного поля проводника с током определяется по правилу буравчика. Сформулируйте это правило.
8. Что понимают под дисперсией света?
9. На рисунке показана собирающая линза и предмет АВ. Постройте изображение A_1B_1 предмета АВ.
10. Опишите строение атома и атомного ядра.



Билет № 2

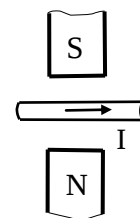
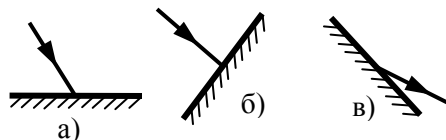
1. Велосипедист ехал со скоростью 12 км/ч в течение 30 минут. Определить путь, пройденный велосипедистом.
2. Запишите формулировки трёх законов Ньютона.
3. Как называется переход вещества: а) из твердого состояния в жидкое; б) из жидкого состояния в твердое?
4. В каких единицах измеряется: а) электрический заряд; б) электроёмкость; в) потенциал?
5. Каким прибором можно измерить напряжение в электрической цепи?
6. Определите общее сопротивление участка АВ цепи, если $R_1 = 2 \text{ Ом}$, $R_2 = 4 \text{ Ом}$.
7. Перечислите источники магнитного поля.
8. Что понимают под интерференцией и дифракцией света?
9. Запишите формулировку и формулу закона преломления света.
10. Опишите строение атома и атомного ядра.



Билет № 3

1. Выразите скорость тела 54 км/ч в м/с.
2. В чём заключается явление, называемое резонансом?
3. В каких единицах системы СИ измеряется: а) давление; б) температура; в) объём?
4. Какие два рода электрических зарядов существуют в природе? Как взаимодействуют тела, имеющие заряды одного знака? разного знака?
5. От чего зависит сопротивление проводника? Запишите формулу, которая показывает эту связь.

6. Запишите формулировку и формулу закона Джоуля – Ленца.
7. Запишите закон Ампера. Определите, куда направлена сила, действующая на проводник с током, со стороны магнитного поля?
8. Как называется частица электромагнитного излучения?
9. Постройте для каждого случая (а, б, в) положение отражённого или падающего луча.
10. Что вы понимаете под радиоактивностью?



8.1.2. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ответов на вопросы входного контроля

- Оценка «отлично», если количество правильных ответов от 81-100%.
- Оценка «хорошо», если количество правильных ответов от 71-80%.
- Оценка «удовлетворительно», если количество правильных ответов от 61-70%.
- Оценка «неудовлетворительно», если количество правильных ответов менее 61%.

8.2. Текущий контроль успеваемости

В течение семестра, проводится текущий контроль успеваемости по дисциплине, к которому обучающийся должен быть подготовлен.

Отсутствие пропусков аудиторных занятий, активная работа на практических занятиях, общее выполнение графика учебной работы являются основанием для получения положительной оценки по текущему контролю.

В качестве текущего контроля может быть использован тестовый контроль. Тест состоит из небольшого количества элементарных вопросов по основным разделам дисциплины: неправильные решения разбираются на следующем занятии; частота тестирования определяется преподавателем.

ВОПРОСЫ и ЗАДАЧИ для самоподготовки к практическим и лабораторным занятиям

Общий алгоритм самоподготовки к лабораторным занятиям

В процессе подготовки к лабораторному занятию обучающийся изучает представленные ниже вопросы по темам. На занятии обучающийся демонстрирует свои знания по изученным вопросам в форме устного ответа.

Лабораторная работа № 1. "Теория погрешностей"

1. Что называется истинным значением измеряемой величины?
2. Что называется абсолютной погрешностью измерения?
3. Что называется относительной погрешностью измерения?
4. Как записывается конечный результат измерения?
5. Какие величины называются случайными?
6. Как определяется среднее (истинное) значение случайной величины каждого измерения (x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 – случайные величины)?

Лабораторная работа № 2. "Определение геометрических размеров тела"

1. Перечислите основные элементы штангенциркуля. Какова цена деления основной и вспомогательной шкал?
2. Перечислите основные элементы микрометра. Какова цена деления основной и вспомогательной шкал?
3. По которой формуле определяется размер, измеряемый штангенциркулем и микрометром?
4. Какие способы измерения физической величины вы знаете? В чём их сущность?
5. Что такое погрешность измерения? Какие типы погрешностей вы знаете? Приведите примеры.
6. Запишите формулы для определения абсолютной и относительной погрешностей измерения. Что характеризуют эти погрешности?

Лабораторная работа № 3. "Изучение движения тела, брошенного под углом"

1. Какое движение называют равноускоренным?
2. Как определяется скорость и ускорение при равноускоренном прямолинейном движении?
3. Напишите выражение для перемещения при равноускоренном движении, закон равноускоренного движения.
4. Нарисуйте графики зависимости $x(t)$, $v(t)$, $a(t)$.
5. Приведите формулы для расчета максимальной дальности и высоты полета тела, брошенного под углом к горизонту?

Лабораторная работа № 4. "Изучение законов сохранения импульса и энергии при упругом ударе"

1. Какой удар называется упругим?
2. Сформулируйте закон сохранения импульса для упругого удара, закон сохранения энергии для упругого удара.
3. Что называется коэффициентом восстановления энергии?
4. Каким должен быть коэффициент восстановления энергии в случае упругого удара?
5. Запишите формулы для расчета скоростей тел при упругом центральном ударе, дайте их анализ для случаев: 1) $v_2 = 0$; $m_1 \approx m_2$; 2) $v_2 = 0$; $m_2 \gg m_1$.

Лабораторная работа № 5. "Определение момента инерции тела"

1. Что называется моментом инерции твердого тела? Укажите единицу измерения.
2. Что называется моментом силы? Укажите единицу измерения.
3. Что называется плечом силы?
4. Запишите формулировку и формулу основного уравнения динамики вращательного движения.
5. Как зависит момент инерции тела от положения грузов относительно оси вращения?
6. Выведите рабочую формулу для расчета момента инерции крестообразного маятника.

Лабораторная работа № 6. "Измерение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса"

1. Что называется вязкостью? Чем обусловлена вязкость жидкости? От чего она зависит вязкость?
2. Запишите формулу Ньютона для силы внутреннего трения. Расшифруйте величины, входящие в эту формулу.
3. Каков физический смысл коэффициента вязкости? Укажите единицу измерения в СИ.
4. На основании каких законов шарик движется равномерно прямолинейно? Запишите формулировки этих законов.
5. Какие силы действуют на шарик, падающий в жидкости. Выведите рабочую формулу для определения коэффициента вязкости.
6. Перечислите недостатки и достоинства метода Стокса.
7. Какие режимы течения жидкости вы знаете? Дайте им определения.

Лабораторная работа № 7. "Теплоемкость газа. Определение коэффициента Пуассона для воздуха"

1. Какой процесс называется адиабатным? Запишите уравнение адиабаты.
2. Дайте определение коэффициента Пуассона. Запишите формулу коэффициента Пуассона через число степеней свободы.
3. Запишите, какие газы входят в состав воздуха? Определите число степеней свободы для каждого газа.
4. Вычислите теоретическое значение коэффициента Пуассона для воздуха.
5. Перечислите основные элементы лабораторной установки.
6. Выведите рабочую формулу для определения коэффициента Пуассона.

Лабораторная работа № 8. "Уравнение состояния Ван-дер-Ваальса"

1. Перечислите все известные агрегатные состояния вещества.
2. Что такое идеальный газ? реальный газ?
3. Каковы особенности поведения газа при температуре выше и ниже критической?
4. Что такое точка росы?
5. Опишите изотерму Ван-дер-Ваальса: какой участок изотермы какому состоянию вещества соответствует?

Лабораторная работа № 9. "Методы измерения сопротивлений"

1. Сформулируйте закон Ома для участка цепи.
2. От чего зависит сопротивление проводника? Запишите формулу.
3. Что такое последовательное соединение проводников? Поясните рисунком. Как рассчитывается сопротивление участка цепи при последовательном соединении проводников?
4. Что такое параллельное соединение проводников? Поясните рисунком. Как рассчитывается сопротивление участка цепи при параллельном соединении проводников?
5. Нарисуйте схему включения приборов при использовании метода точного измерения силы тока. Выведите рабочую формулу для расчёта сопротивления.
6. Нарисуйте схему включения приборов при использовании метода точного измерения напряжения. Выведите рабочую формулу для расчёта сопротивления.
7. Каковы правила включения амперметра и вольтметра в электрическую цепь?

Лабораторная работа № 10. "Определение удельного сопротивления проводника мостиком Уитстона"

1. Что называется электрическим током? Силой тока? Плотностью тока?
2. Условия существования электрического тока.

3. Физический смысл разности потенциалов, ЭДС и напряжения.
4. Законы Ома для однородного и неоднородного участка и полной цепи.
5. Сопротивление проводника. От чего зависит сопротивление проводника.
6. Удельное сопротивление, его физический смысл.
7. Законы Кирхгофа.
8. Выведите рабочую формулу для определения сопротивления проводника мостиком Уитстона.

Лабораторная работа № 11. "Определение горизонтальной составляющей магнитной индукции магнитного поля Земли"

1. В чем заключается физический смысл вектора магнитной индукции?
2. Сформулируйте закон Био–Савара–Лапласа.
3. Выведите формулу магнитной индукции в центре кругового тока. Как направлен вектор магнитной индукции в этой точке?
4. Как устанавливается стрелка компаса в магнитном поле?
5. Сформулируйте принцип суперпозиции полей.
6. Почему при прохождении тока через тангенс–гальванометр стрелка отклоняется от первоначального направления?

Лабораторная работа № 12. "Определение параметров затухающих колебаний физического маятника"

1. Какой маятник называется физическим?
2. Какие колебания называются свободными? затухающими?
3. Запишите дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний и его решение.
4. Запишите формулу амплитуды затухающих колебаний. По какому закону изменяется амплитуда затухающих колебаний?
5. Что называется временем релаксации? декрементом затухания? логарифмическим декрементом затухания?
6. Что называется добротностью колеблющейся системы?

Лабораторная работа № 13. "Исследование затухающих электромагнитных колебаний в контуре"

1. Запишите дифференциальное уравнение, описывающее затухающие электромагнитные колебания в контуре.
2. От каких величин зависит частота затухающих колебаний в контуре?
3. Объясните физический смысл коэффициента затухания.
4. Запишите формулы добротности, времени релаксации и логарифмического декремента затухания.
5. Перечислите основные блоки электронного осциллографа и укажите их назначение.

Лабораторная работа № 14. "Проверка законов Ома для цепи переменного тока"

1. Какой ток называется переменным?
2. Что понимают под эффективными значениями тока и напряжения? Связь их с максимальными значениями тока и напряжения.
3. Каков физический смысл омического сопротивления в цепи переменного тока?
4. Нарисуйте векторную диаграмму тока и напряжения для цепи переменного тока, содержащей резистор.
5. Какова физическая природа индуктивного сопротивления в цепи переменного тока?
6. Нарисуйте векторную диаграмму тока и напряжения для цепи переменного тока, содержащей индуктивное сопротивление.
7. Какова физическая природа ёмкостного сопротивления в цепи переменного тока?
8. Нарисуйте векторную диаграмму тока и напряжения для цепи переменного тока, содержащей ёмкостное сопротивление.

Лабораторная работа № 15. "Определение параметров собирающей линзы"

1. Что называется линзой? Какие они бывают по форме?
2. Какие бывают линзы по оптическим свойствам?
3. Дайте определение оптической оси, оптического центра, фокуса, фокусного расстояния, оптической силы линзы.
4. Как построить изображение в собирающей и рассеивающей линзах.
5. Запишите формулу тонкой линзы.
6. Объясните метод Бесселя. Выведите формулу для определения фокусного расстояния линзы.

Лабораторная работа № 16. "Определение показателя преломления жидкостей при помощи рефрактометра"

1. Запишите законы отражения и преломления.
2. Каков физический смысл абсолютного и относительного показателя преломления?

3. Что называют явлением полного внутреннего отражения?
4. Что называется дисперсией света? Какая дисперсия называется нормальной? аномальной?
5. Нарисуйте ход луча в призме. Запишите формулу, по которой определяется угол отклонения луча от первоначального направления.
6. Для чего применяется рефрактометр?

Лабораторная работа № 17. "Определение длины световой волны с помощью дифракционной решётки"

1. Что представляет свет по волновой теории?
2. Дайте определение длины волны. В каких пределах находится длина волны для видимого света?
3. В чем состоит сущность явления интерференции света?
4. В чем состоит сущность явления дифракции света?
5. Что представляет собой дифракционная решетка, период дифракционной решетки?
6. Запишите принцип Гюйгенса – Френеля.
7. Запишите условие $\max$ и $\min$ при дифракции света от многих щелей.
8. Покажите ход лучей в дифракционной решетке.
9. Выведите рабочую формулу для расчета длины волны света.

Лабораторная работа № 18. "Определение концентрации сахара в растворе поляриметром"

1. Какой свет называется плоскополяризованным? Постройте его графическое изображение.
2. Какой свет называется естественным? Постройте его графическое изображение.
3. Какой свет называется частично поляризованным? Постройте его графическое изображение.
4. Что собой представляет анализатор и поляризатор? Чем они отличаются друг от друга?
5. Нарисуйте ход светового луча через поляризатор и анализатор. Запишите формулу Малюса.
6. Запишите формулировку и формулу закона Брюстера. Поясните рисунком.
7. Какие вещества называются оптически активными? Приведите примеры. Запишите формулу для определения угла поворота плоскости поляризации.
8. Дайте определение удельному вращению плоскости поляризации для растворов?
9. От чего зависит удельное вращение?
10. Нарисуйте оптическую схему поляриметра СМ-2. Укажите основные элементы.

Лабораторная работа № 19. "Градуирование монохроматора"

1. Объясните возникновение спектров излучения и поглощения.
2. Что представляет собой линейчатый спектр? полосатый спектр? сплошной спектр? Объясните происхождение спектров.
3. Как используется линейчатый спектр при спектральном анализе.
4. Нарисуйте принципиальную оптическую схему спектрального прибора. Каково назначение отдельных узлов?
5. Для чего предназначен монохроматор?
6. Что такое градуировочный график монохроматора? Для чего его можно использовать?

Лабораторная работа № 20. "Исследование свойств вакуумного фотоэлемента"

1. Как объясняет квантовая теория света явление фотоэффекта?
2. Какой фотоэффект называется внешним? внутренним?
3. Сформулируйте законы внешнего фотоэффекта.
4. Запишите уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
5. Как устроены вакуумные фотоэлементы? где они применяются?

8.2.1. Шкала и критерии оценивания самоподготовки по темам лабораторных и практических занятий

- «зачтено» выставляется, если обучающийся изучил тему лабораторного занятия, ориентируясь на вопросы для самоподготовки, заполнил теоретическую часть в рабочей тетради к лабораторным работам.

- «не зачтено» выставляется, если обучающийся не заполнил теоретическую часть в рабочей тетради к лабораторным работам.

8.3. Рубежный контроль успеваемости

Рубежный контроль успеваемости обучающихся проводится на практическом занятии в форме коллоквиума по темам: механика; молекулярная физика и термодинамика; электростатика и постоянный ток, электромагнетизм; колебания и волны; оптика, атомная физика.

Вопросы к коллоквиуму

Тема: Механика

1. Основные понятия механики. Поступательное движение. Кинематические величины, характеризующие это движение.

2. Криволинейное движение. Нормальное, тангенциальное и полное ускорения.
3. Вывод формулы нормального ускорения.
4. Классификация движений в зависимости от тангенциального и нормального ускорений.
5. Вращательное движение. Кинематические величины, характеризующие это движение.
6. Связь между линейными и угловыми величинами.
7. Равномерное и равнопеременное движения (прямолинейное, вращательное). Уравнения и графики, описывающие эти движения.
8. Законы Ньютона. Масса. Сила.
9. Импульс. Законы изменения и сохранения импульса. Примеры.
10. Работа, ее графическое изображение. Мощность, энергия (кинетическая, потенциальная, полная). Закон сохранения энергии.
11. Момент инерции материальной точки, момент инерции твердого тела. Момент силы. Плечо силы.
12. Момент инерции тел правильной геометрической формы. Теорема Штейнера.
13. Основное уравнение динамики вращательного движения.
14. Кинетическая энергия вращающегося тела. Полная кинетическая энергия.
15. Момент импульса. Законы изменения и сохранения момента импульса. Примеры.
16. Вывод формулы момента инерции крестообразного маятника.
17. Таблица аналогичных величин и формул механики поступательного и вращательного движений.

Пример билетов

Билет № 1

1. Основное уравнение динамики вращательного движения (вывод формулы).
2. Основные понятия механики. Поступательное движение. Кинематические величины, характеризующие это движение.
3. Обруч массой 2 кг катится без скольжения по горизонтальной плоскости со скоростью 4 м/с. Определить кинетическую энергию обруча.

Билет № 2

1. Момент импульса. Законы изменения и сохранения момента импульса. Примеры.
2. Классификация движений в зависимости от тангенциального и нормального ускорений.
3. Якорь электродвигателя, имеющий частоту 50 об/с, после выключения тока, сделав 628 оборотов, остановился. Определить угловое ускорение якоря.

Билет № 3

1. Кинетическая энергия вращающегося тела. Полная кинетическая энергия.
2. Криволинейное движение. Нормальное, тангенциальное и полное ускорения.
3. Снаряд, летевший со скоростью 300 м/с, разорвался на два осколка. После взрыва больший осколок имел скорость 400 м/с, меньший 100 м/с. Направление движения осколков не изменилось. Определить отношение масс осколков.

Тема: Молекулярная физика и термодинамика

1. Молекулярно-кинетический и термодинамический методы исследования. Основные положения молекулярно – кинетической теории.
2. Параметры состояния газа. Идеальный газ. Газовые процессы.
3. Опытные газовые законы: Бойля – Мариотта, Гей – Люссака, Шарля, Клапейрона, Авогадро, Дальтона.
4. Уравнение Менделеева – Клапейрона для 1 моля газа, произвольной массы газа. Расчет универсальной газовой постоянной.
5. Основное уравнение молекулярно – кинетической теории и следствия из него.
6. Число степеней свободы. Закон Больцмана о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Полная кинетическая энергия 1 молекулы.
7. Внутренняя энергия идеального газа. Изменение внутренней энергии.
8. Элементарная работа газа при изменении его объема. Полная работа, ее графическое изображение.
9. Работа газа при изотермическом и изобарическом процессах. Физический смысл универсальной газовой постоянной.
10. Количество теплоты. Удельная и молярная теплоемкости, связь между ними.
11. Расчет молярных теплоемкостей при постоянном объеме и постоянном давлении. Уравнение Майера. Коэффициент Пуассона.
12. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам.
13. Адиабатический процесс. Закон Пуассона. Применение 1 начала термодинамики к адиабатическому процессу.
14. Круговые процессы. Работа и КПД кругового процесса.
15. Цикл Карно. Расчет КПД. Пути повышения КПД.
16. Тепловые и холодильные машины.
17. Энтропия. Изменение энтропии. Изменение энтропии для различных процессов.
18. Второе начало термодинамики.

Пример билетов

Билет № 1

1. Опытные газовые законы: Бойля – Мариотта, Гей – Люссака, Шарля.
2. Внутренняя энергия идеального газа. Изменение внутренней энергии.
3. Определить концентрацию молекул кислорода, если его давление 0,2 МПа, а средняя квадратичная скорость молекул 700 м/с..

Билет № 2

1. Энтропия. Изменение энтропии. Изменение энтропии для различных процессов.
2. Основные положения молекулярно – кинетической теории. Параметры состояния газа. Идеальный газ. Газовые процессы.
3. Идеальный газ совершает цикл Карно. Газ получил от нагревателя количество теплоты 5 кДж и совершил работу 1,1 кДж. Определить КПД цикла.

Билет № 3

1. Работа газа при изотермическом и изобарическом процессах.
2. Адиабатический процесс. Закон Пуассона. Применение 1 начала термодинамики к адиабатическому процессу.
3. Определить среднюю квадратичную скорость молекул газа при давлении 10 кПа, если плотность газа 0,2 кг/м³.

Тема: Электричество и магнетизм

1. Электризация тел. Электрический заряд. Закон сохранения заряда.
2. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Относительная диэлектрическая проницаемость среды.
3. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции.
4. Поток напряженности электрического поля. Теорема Гаусса.
5. Работа при перемещении заряда в электрическом поле. Потенциальная энергия. Потенциал.
6. Эквипотенциальные поверхности. Напряженность как градиент потенциал.
7. Емкость. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора.
8. Параллельное и последовательное соединения конденсаторов.
9. Электрический ток и его характеристики: сила тока, плотность тока.
10. Сопrotивление проводника. Параллельное и последовательное соединения проводников.
11. Электродвижущая сила. Закон Ома.
12. Работа и мощность тока. Закон Джоуля – Ленца. Правила Кирхгофа.
13. Магнитное поле, его источники и индикаторы.
14. Характеристики магнитного поля: магнитная индукция, напряженность магнитного поля.
15. Закон Ампера. «Правило левой руки». Взаимодействие параллельных токов (вывод формулы).
16. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.
17. опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.
18. Диа- и парамагнетики.
19. Ферромагнетики и их особенности.

Пример билетов

Билет № 1

1. Электрический ток и его характеристики: сила тока, плотность тока.
2. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.
3. Найти напряжённость магнитного поля в центре кругового проволочного витка радиусом 1 см, по которому течёт ток 1 А.

Билет № 2

1. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции.
2. Диа- и парамагнетики.
3. Два заряда в воздухе на расстоянии 11 см взаимодействуют с такой же силой, как и в скипидаре, находясь на расстоянии 7,4 см. Определить относительную диэлектрическую проницаемость скипидара.

Билет № 3

1. Эквипотенциальные поверхности. Напряженность как градиент потенциал.
2. Работа и мощность тока. Закон Джоуля – Ленца. Правила Кирхгофа.
3. Электрическое поле создается положительным точечным зарядом. Определите числовое значение и направление градиента потенциала этого поля, если на расстоянии 10 см от заряда потенциал равен 100 В.

Тема: Колебания и волны

1. Гармонические колебания и их характеристики.
2. Смещение, скорость, ускорение колеблющейся точки. Уравнения и графики.
3. Пружинный, физический и математический маятники, периоды их колебаний.

4. Второй закон Ньютона для колебательного движения. Возвращающая сила. Кинетическая, потенциальная и полная энергия колеблющейся точки. Уравнения и графики.
5. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Метод векторных диаграмм.
6. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.
7. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре. Аналогия между параметрами для механических и электромагнитных колебаний.
8. Свободные незатухающие механические колебания (определение, дифференциальное уравнение, его решение и график).
9. Свободные незатухающие электромагнитные колебания (определение, дифференциальное уравнение, его решение и график).
10. Свободные затухающие механические колебания (определение, дифференциальное уравнение, его решение и график). Параметры затухающих колебаний.
11. Свободные затухающие электромагнитные колебания (определение, дифференциальное уравнение, его решение и график).
12. Вынужденные механические колебания (определение, дифференциальное уравнение, его решение и график). Резонанс.
13. Вынужденные электромагнитные колебания (определение, дифференциальное уравнение, его решение и график).
14. Упругие волны. Основные понятия.
15. Характеристики упругих волн (скорость, длина волны, интенсивность).
16. Уравнение и график упругой волны.
17. Интерференция упругих волн. Условие максимума и минимума. Дифракция волн.
18. Электромагнитные волны. Уравнения и график. Скорость распространения электромагнитных волн в веществе.
19. Энергия электромагнитной волны. Шкала электромагнитных волн.

Пример билетов

Билет № 1

1. Смещение, скорость, ускорение колеблющейся точки. Уравнения и графики.
2. Интерференция упругих волн. Условие максимума и минимума. Дифракция волн.
3. Точка совершает гармонические колебания с периодом 6 с и начальной фазой, равной нулю. Определить, за какое время, считая от начала движения, точка сместилась от положения равновесия на половину амплитуды.

Билет № 2

1. Свободные незатухающие механические колебания (определение, дифференциальное уравнение, его решение и график).
2. Энергия электромагнитной волны. Шкала электромагнитных волн.
3. Материальная точка совершает гармонические колебания с амплитудой 4 см и периодом 2 с. Напишите уравнение движения точки, если её движение начинается из положения 2 см.

Билет № 3

1. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.
2. Вынужденные механические колебания (определение, дифференциальное уравнение, его решение и график). Резонанс.
3. Однородный диск радиусом 20 см колеблется около горизонтальной оси, проходящей на расстоянии 15 см от центра диска. Определите период колебаний диска относительно этой оси.

Тема: Оптика

1. Законы геометрической оптики. Полное отражение.
2. Линзы. Основные понятия. Построение изображений. Формула тонкой линзы. Увеличение линзы.
3. Корпускулярно-волновая природа света.
4. Интерференция света и методы её наблюдения. Условия максимума и минимума.
5. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.
6. Разрешающая способность оптических приборов. Предел разрешения для оптического микроскопа.
7. Дифракция света на дифракционной решетке.
8. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса.
9. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух сред. Закон Брюстера.
10. Оптически активные вещества. Поляриметрия.
11. Дисперсия света. Поглощение света.
12. Тепловое излучение и его характеристики.
13. Абсолютно чёрное тело. Закон Кирхгофа.
14. График распределения энергии в спектре излучения абсолютно черного тела. Законы Вина, Стефана-Больцмана.
15. Квантовый характер излучения. Формула Планка.
16. Фотоэффект. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна.

17. Энергия, масса и импульс фотона.

Пример билетов

Билет № 1

1. Линзы. Основные понятия. Построение изображений. Формула тонкой линзы. Увеличение линзы.
2. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.
3. Фокусное расстояние собирающей линзы в воздухе равно 10 см. Определить, чему оно равно в жидкости, показатель преломления которой равен 1,33. Показатель преломления материала линзы 1,5.

Билет № 2

1. Дифракция света на дифракционной решетке.
2. Тепловое излучение и его характеристики.
3. Монохроматический свет длиной волны 600 нм проходит через дифракционную решётку с периодом 2 мкм. Определить наибольший порядок дифракционного спектра.

Билет № 3

1. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух сред. Закон Брюстера.
2. Квантовый характер излучения. Формула Планка.
3. Найдите толщину кварцевой пластинки, поворачивающей плоскость поляризации света на 180° , если удельное вращение кварца 572 рад/м.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ответов на вопросы рубежного контроля

Результаты коллоквиума определяют оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценку «отлично» выставляют обучающему, глубоко и прочно освоившему теоретический и практический материал раздела дисциплины.

Оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, твердо знающий программный материал раздела дисциплины, умеющий решать задачи, но в ответах на поставленные вопросы обучающимся допущены неточности.

Оценку «удовлетворительно» получает обучающийся, который имеет знания основного материала, но не усвоил его детали, испытывает затруднения при решении практических задач.

Оценка «неудовлетворительно» говорит о том, что обучающийся не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах, не может решить практические задачи или решает их с затруднениями.

9. Промежуточная (семестровая) аттестация по курсу

6.1 Нормативная база проведения промежуточной аттестации студентов по результатам изучения дисциплины:	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ	
2-3 семестр	
6.2. Основные характеристики промежуточной аттестации студентов по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым студентом целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	зачёт
Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса	1) участие студента в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины
	2) процедура проводится в рамках ВАРС, на последней неделе семестра
Основные условия получения студентом зачёта:	1) студент выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине; 2) подготовил полноценное учебное портфолио.
Процедура получения зачёта -	Представлены в Фонде оценочных средств по данной учебной дисциплине (см. – Приложение 9)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	
4 семестр	
6.2. Основные характеристики промежуточной аттестации студентов по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной дисциплине, изложенным в п.2.2 настоящей программы

Форма промежуточной аттестации -	Зачет с оценкой
Место процедуры получения зачёта с оценкой в графике учебного процесса	1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта с оценкой осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины
	2) процедура проводится в рамках ВАРО, на последней неделе семестра
Основные условия получения обучающимся зачёта с оценкой:	1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине; 2) прошел все рубежные контроли (сдал все коллоквиумы);
Процедура получения зачёта -	Представлены в Фонде оценочных средств по данной учебной дисциплине (см. – Приложение 9)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	

ПОЛУЧЕНИЕ ЗАЧЕТА С ОЦЕНКОЙ

ВОПРОСЫ

для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

1. Поступательное движение, величины его характеризующие: промежуток времени, путь, скорость и ускорение.
2. Основные уравнения кинематики поступательного движения. Равномерное и равнопеременное движение.
3. Вращательное движение, величины его характеризующие: угловой путь, угловая скорость, угловое ускорение, период и частота.
4. Основные уравнения кинематики вращательного движения. Равномерное и равнопеременное вращение.
5. Связь между линейными и угловыми кинетическими величинами.
6. Законы Ньютона. Сила, масса и плотность, их физический смысл.
7. Импульс. Закон изменения и сохранения импульса. Примеры.
8. Работа и мощность. КПД механизмов.
9. Механическая энергия. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии.
10. Момент силы. Плечо силы. Условия равновесия тел имеющих ось вращения.
11. Момент инерции, его физический смысл. Момент инерции точки и твердого тела.
12. Момент инерции диска, обруча, шара. Теорема Штейнера.
13. Основное уравнение динамики вращательного движения.
14. Момент импульса. Закон изменения и сохранения момента импульса.
15. Кинетическая энергия вращательного тела. Полная кинетическая энергия движения.
16. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Идеальный газ, параметры его состояния.
17. Гармонические колебания. Пружинный, математический и физический маятники.
18. Механические волны в упругих средах.
19. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекулы идеального газа.
20. Средняя квадратичная скорость. Распределение Максвелла.
21. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Универсальная газовая постоянная. Опытные газовые законы.
22. Число степеней свободы. Распределение энергии по числу степеней свободы.
23. Внутренняя энергия одного моля и любой массы газа. Изменение внутренней энергии.
24. Работа газа при расширении. Графическое изображение работы.
25. Количество теплоты. Удельная и молярная теплоемкости, связь между ними.
26. Теплоемкости газов при постоянном объеме и давлении. Уравнение Майера. Физический смысл универсальной газовой постоянной.
27. Первое начало термодинамики, его применение к изопроцессам.
28. Круговые процессы. Работа кругового процесса, КПД
29. Цикл Карно. КПД цикла, пути его повышения.
30. Электрический заряд. Взаимодействие зарядов, закон Кулона.
31. Электрическое поле. Характеристики электрического поля: напряженность и потенциал, связь между ними.
32. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Остроградского-Гаусса и ее применение к определению напряженности равномерно заряженной нити, плоскости, двух плоскостей.
33. Емкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля.
34. Электрический ток, его характеристики: сила и плотность тока.

35. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводников. Последовательное и параллельное соединение сопротивлений.
36. Закон Ома для замкнутой цепи. Электродвижущая сила источника тока.
37. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
38. Законы Кирхгофа.
39. Магнитное поле. Характеристики магнитного поля: напряженность магнитного поля, магнитная индукция, магнитный поток, потокосцепление.
40. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.
41. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера.
42. Явление электромагнитной индукции. Взаимоиндукция.
43. Индуктивность. Вихревые токи. Энергия магнитного поля.
44. Переменный электрический ток. Типы сопротивлений в цепях переменного тока.
45. Законы отражения и преломления света.
46. Линзы. Построение изображения в линзах. Увеличение оптических приборов.
47. Волновые свойства света: интерференция и дифракция. Дифракционная решетка. Поляризация света
48. Законы теплового излучения
49. Строение атома и атомного ядра.
50. Радиоактивность. Виды радиоактивного излучения. Закон радиоактивного распада.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Результаты зачета с оценкой определяют оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценку «отлично» выставляют обучающему, глубоко и прочно освоившему теоретический и практический материал дисциплины. Ответ должен быть логичным, грамотным. Обучающему необходимо показать знание не только основного, но и дополнительного материала, быстро ориентироваться, отвечая на дополнительные вопросы. Обучающийся должен свободно справляться с поставленными задачами, правильно обосновывать принятые решения.

Оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, твердо знающий программный материал дисциплины, грамотно и по существу излагающий его. Не следует допускать существенных неточностей при ответах на вопросы, необходимо правильно применять теоретические положения при решении практических задач, владеть определенными навыками и приемами их выполнения.

Оценку «удовлетворительно» получает обучающийся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, испытывает затруднения при решении практических задач. В ответах на поставленные вопросы обучающимся допущены неточности, даны недостаточно правильные формулировки, нарушена последовательность в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» говорит о том, что обучающийся не знает значительной части материала по дисциплине, допускает существенные ошибки в ответах, не может решить практические задачи или решает их с затруднениями.

10. Информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине

В соответствии с действующими государственными требованиями для реализации учебного процесса по дисциплине обеспечивающей кафедрой разрабатывается и постоянно совершенствуется учебно-методический комплекс (УМКД), соответствующий данной рабочей программе и прилагаемый к ней. При разработке УМКД кафедра руководствуется установленными университетом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению. В состав УМКД входят перечисленные ниже и другие источники учебной и учебно-методической информации, средства наглядности.

Электронная версия актуального УМКД, адаптированная для обучающихся, выставляется в информационно-образовательной среде университета.

ПЕРЕЧЕНЬ литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины

Автор, наименование, выходные данные	Доступ
Грабовский, Р. И. Курс физики : учебное пособие для вузов / Р. И. Грабовский. – 13-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 608 с. – ISBN 978-5-8114-9073-8. – Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/184052 . – Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com

Канн, К. Б. Курс общей физики: учебное пособие / К. Б. Канн. – Москва : КУРС: ИНФРА-М, 2022. – 368 с. – ISBN 978-5-905554-47-6. – Текст : электронный. – URL: https://znanium.com/catalog/product/1094750 . – Режим доступа: по подписке.	http://znanium.com
Прудникова, И. А. Молекулярная физика и термодинамика в блок-схемах и таблицах : учебное пособие / И. А. Прудникова, А. А. Бабарико. – Омск : Омский ГАУ, 2020. – 78 с. – ISBN 978-5-89764-901-3. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/153550 . – Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Хавруняк, В. Г. Физика. Лабораторный практикум : учебное пособие / В. Г. Хавруняк. – Москва : ИНФРА-М, 2019. – 142 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-006428-4. – Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1010095 . – Режим доступа: по подписке.	http://znanium.com
Ивлиев, А. Д. Физика : учебное пособие / А. Д. Ивлиев. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар : Лань, 2009. – 672 с. – ISBN 978-5-8114-0760-6. – Текст : непосредственный.	НСХБ
Трофимова, Т. И. Курс физики : учебное пособие / Т. И. Трофимова. – 11-е изд., стер. – Москва : Высшая школа, 2006. – 557 с. – ISBN 5-5-7695-2629-7. – Текст : непосредственный.	НСХБ
Вопросы естествознания : научный журнал. – Иркутск : Иркутский государственный университет путей сообщения, 2013 -. – Выходит 4 раза в год. – ISSN 2308-633. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/journal/2310 . – Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com