

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Кафедра «ОБЩАЯ ФИЗИКА»



И.В. Макурин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

(унифицированная)
дисциплины «Физика»

основной профессиональной образовательной программы подготовки
бакалавров по направлениям

- 08.03.01** «Строительство»,
профиль «Промышленное и гражданское строительство»
09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»,
профиль «Программное обеспечение средств вычислительной
техники и автоматизированных систем»

Форма обучения
Технология обучения

заочная
традиционная

Комсомольск-на-Амуре
20__

Макурин 2017

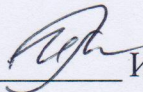
Автор рабочей программы,
кандидат физ.-мат. наук, доцент

 Н.А.Калугина

«15» июня 2017г.

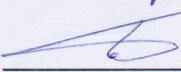
СОГЛАСОВАНО

Директор библиотеки

 И.А. Романовская

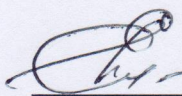
«17» июня 2017г.

Заведующий кафедрой «Общая физика», кандидат технических наук, доцент

 М.С. Гринкруг

«15» июня 2017г.

Декан факультета заочного и дистанционного обучения, кандидат технических наук, доцент

 М.В. Семибратова

«16» июня 2017г.

Начальник учебно-методического управления

 Е.Е.Поздеева

«17» июня 2017г.

Введение

Рабочая программа дисциплины «Физика» составлена в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования, утверждённых приказами Министерства образования и науки Российской Федерации:

от 12.03.2015 № 201 и основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению **08.03.01** «Строительство», профиль «Промышленное и гражданское строительство»,

от 19.09.2017 № 929 и основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению **09.03.01** «Информатика и вычислительная техника», профиль «Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем».

1 Аннотация дисциплины

Направление 08.03.01

Наименование дисциплины	«Физика»						
Цель дисциплины	Изучение основных физических явлений, формирование научного мировоззрения и современного физического мышления						
Задачи дисциплины	- Овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики, а также методами физического исследования. - Овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики. - Ознакомление с современной научной аппаратурой, формирование навыков проведения физического эксперимента, умение выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности.						
Основные разделы дисциплины	Физические основы механики. Основы молекулярной физики и термодинамики. Электричество и электромагнетизм. Колебания и волны. Оптика. Квантовая природа излучения. Элементы квантовой физики. Элементы физики атомного ядра.						
Общая трудоёмкость	10 зачетных единиц / 360 академических часов						
	семестр	Лекции	Пр. занятия	Лаб. работы	Самостоятельная работа, ч	Промежуточная аттестация, ч	за семестр, ч

	2 се- местр	4	4	4	123	9	144
	3 се- местр	4	4	4	92	4	108
	4 се- местр	4	4	4	87	9	108
	Итого	12	12	12	302	22	360

Направление 09.03.01

Наимено- вание дисци-	«Физика»						
Цель дис- циплины	Изучение основных физических явлений, формирование научного мировоз- зрения и современного физического мышления						
Задачи дисци- плины	- Овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классиче- ской и современной физики, а также методами физического исследования. - Овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики. - Ознакомление с современной научной аппаратурой, формирование навы- ков проведения физического эксперимента, умение выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности.						
Основные разделы дисци- плины	Физические основы механики. Основы молекулярной физики и термодина- мики. Электричество и электромагнетизм. Колебания и волны. Оптика. Квантовая природа излучения. Элементы квантовой физики. Элементы фи- зики атомного ядра.						
Общая трудоём- кость	10 зачетных единиц / 360 академических часов						
	семестр	Лек- ции	Пр. заня- тия	Лаб. ра- боты	Самостоятельн ая работа, ч	Промежуточная аттестация, ч	за семестр, ч
	2 се- местр	4	4	4	92	4	108
	3 се- местр	4	4	4	92	4	108
	4 се- местр	4	4	4	123	9	144
	Итого	12	12	12	307	17	360

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Дисциплина «Физика» нацелена на формирование компетенций, знаний, умений и навыков, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Общепрофессиональные компетенции, заданные ФГОС ВО по направлениям подготовки

№ п/п	Код направления	Наименование направления	Компетенции, формируемые на основании учебных планов	
			Код компетенции	Формулировка компетенции
1	08.03.01	Промышленное и гражданское строительство	ОПК-1	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического экспериментального исследования
2	09.03.01	Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем	ОПК-5	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно - коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

В целях унификации на основании компетенций выпускника, определенных ФГОС ВО по направлениям подготовки, реализуемым в университете, разработана следующая унифицированная дисциплинарная

компетенция (УДКф) по дисциплине «Физика»:

УДКф - унифицированная дисциплинарная компетенция по дисциплине «Физика»: способность научно обоснованно анализировать проблемы, процессы и явления, относящиеся к дисциплине "Физика", представлять современную картину мира на основе целостной системы естественнонаучных знаний, использовать знания основных физических теорий для решения прикладных задач, для понимания принципов работы приборов и устройств, составлять теоретические модели, проводить анализ границ их применимости, планировать и проводить научно-технические эксперименты с использованием современных измерительных приборов и оборудования, проводить обработку, анализ и интерпретацию данных.

Дисциплина «Физика» нацелена на формирование знаний, умений и навыков формирования компетенции УДКф в процессе освоения образовательных программ, указанных в таблице 2.

Формирование унифицированной дисциплинарной компетенции (УДКф) осуществляется в рамках 3 последовательных этапов (семестров):

1-й этап (код УДКф-2) - способность использовать знания из области классической механики, специальной теории относительности, молекулярной физики и термодинамики;

2-й этап (код УДКф-3) - способность использовать знания из области электростатики, постоянного тока, магнетизма, колебаний и волн;

3-й этап (код УДКф-4) - способность использовать знания из области геометрической, волновой и квантовой оптики, строения атомов, квантовой механики и ядерной физики.

В рамках дисциплины «Физика» обучающийся должен:

- знать основные физические явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности, области и возможности применения физических эффектов; фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики, границы применимости основных физических моделей; основные физические величины и константы, их определения и единицы измерения; методы физического исследования, в том числе методы моделирования физических процессов; методы решения физических задач, важных для технических приложений; физические основы измерений, методы измерения физических величин; технологии работы с различными видами информации;

- уметь выделять физическое содержание в системах и устройствах различной физической природы; осуществлять корректное математическое описание физических явлений в технологических процессах; строить и анализировать математические модели физических явлений и процессов при решении прикладных задач; решать типовые задачи по основным разделам физики, используя методы математического анализа и моделирования; применять понятия, физические законы и методы решения задач для выполнения технических расчетов, анализа и решения практических проблем, проведения исследований в профессиональной деятельности; применять

современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач, использовать основные приемы оценки погрешности и обработки данных эксперимента;

- владеть методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах; навыками практического применения законов физики, в том числе при проектировании изделий и процессов; методами теоретического исследования физических явлений и процессов, построения математических и физических моделей реальных систем, решения физических задач; навыками использования основных физических приборов; методами экспериментального физического исследования (планирование, постановка и обработка данных эксперимента, в том числе с использованием пакетов стандартного программного обеспечения); навыками применения знаний в области физики для изучения других дисциплин.

Таблица 2 – Компетенции, знания, умения, навыки

Код и наименование компетенции	Знания	Умения	Навыки
1-й этап, второй семестр			
УДКф способность научно обоснованно анализировать проблемы, процессы и явления, относящиеся к дисциплине "Физика", представлять современную картину мира на основе целостной системы естественнонаучных знаний, использовать знания основных физических теорий для решения прикладных задач, для понимания принципов работы приборов и устройств, составлять теоретические модели, проводить анализ границ их применимости, планировать и проводить научно-технические эксперименты с использованием современных измерительных приборов и оборудования, проводить обработку, анализ и интерпретацию данных.	31 (УДКф -2) Основные законы кинематики и динамики; границы применимости классической механики, законы молекулярной физики и термодинамики, применение законов сохранения в важнейших практических приложениях	У1(УДКф-2) Объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий, истолковывать смысл физических величин и понятий	Н1(УДКф-2) Навыками использования методов физического моделирования в инженерной практике
	32(У ДКф-2) основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения	У2(УДКф-2) Записывать уравнения для физических величин, записывать уравнения процесса и находить его решение	Н2(УДКф-2) Применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач
	33(УДКф-2) Фундаментальные физические опыты, их роль в развитии науки	У3(УДКф-2) Работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории	Н3(УДКф-2) Правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории

	34(УДКф-2) Назначение и принципы действия важнейших физических приборов	У4(УДКф-2) Использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных, в том числе с применением компьютерной техники и информационных технологий при решении задач.	Н4(УДКф-2) Обработки и интерпретации результатов эксперимента, в том числе с применением компьютерной техники и информационных технологий
		У5(УДКф-2) Использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем	
2-й этап, третий семестр			
УДКф способность научно обоснованно анализировать проблемы, процессы и явления, относящиеся к дисциплине "Физика", представлять современную картину мира на основе целостной системы естественнонаучных знаний, использовать знания основных физических теорий для решения прикладных задач, для понимания принципов работы приборов и устройств, составлять теоретические модели, проводить анализ границ их применимости, планировать и проводить	31(УДКф-3) Основные физические явления и основные законы классической электродинамики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях	У1(УДКф-3) Объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий, истолковывать смысл физических величин и понятий	Н1(УДКф-3) Использования методов физического моделирования в инженерной практике
	32(УДКф-3) Основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения	У2(УДКф-3) Записывать уравнения для физических величин, записывать уравнения процесса и находить его решение	Н2(УДКф-3) Применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач
		У3(УДКф-3) Работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории	

научно-технические эксперименты с использованием современных измерительных приборов и оборудования, проводить обработку, анализ и интерпретацию данных.	33(УДКф-3) Фундаментальные физические опыты, их роль в развитии науки	У4(УДКф-3) Использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных, в том числе с применением компьютерной техники и информационных технологий при решении задач.	Н3(УДКф-3) Правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории
	34(УДКф-3) Назначение и принципы действия важнейших физических приборов	У5(УДКф-3) Использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем	Н4(УДКф-3) Обработки и интерпретации результатов эксперимента, в том числе с применением компьютерной техники и информационных технологий

3-й этап, четвертый семестр

УДКф способность научно обоснованно анализировать проблемы, процессы и явления, относящиеся к дисциплине "Физика", представлять современную картину мира на основе целостной системы естественнонаучных знаний, использовать знания основных физических теорий для решения прикладных задач, для понимания принципов работы приборов и устройств, составлять теоретические модели, проводить анализ границ их применимости, планировать и проводить научно-технические эксперименты с использованием современных измерительных приборов и оборудования, проводить обработку,	31(УДКф-4) Основные физические явления и основные законы волновой и квантовой оптики, квантовой механики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях	У1(УДКф-4) Объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий, истолковывать смысл физических величин и понятий	Н1(УДКф-4) Использования методов физического моделирования в инженерной практике
	32(УДКф-4) Основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения	У2(УДКф-4) Записывать уравнения для физических величин, записывать уравнения процесса и находить его решение	Н2(УДКф-4) Применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач
	33(УДКф-4) Фундаментальные физические опыты, их роль в развитии науки	У3(УДКф-4) Работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории	Н3(УДКф-4) Правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории

анализ и интерпретацию данных.	34(УДКф-4) Назначение и принципы действия важнейших физических приборов	У4(УДКф-4) Использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных, в том числе с применением компьютерной техники и информационных технологий при решении задач.	Н4(УДКф-4) Обработки и интерпретации результатов эксперимента, в том числе с применением компьютерной техники и информационных технологий
		У5(УДКф-4) Использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем	

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина "Физика" изучается на 1-м и 2-м курсах во 2-м, 3-м и 4-м семестрах.

Дисциплина является базовой дисциплиной, входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к базовой части.

Дисциплина «Физика» - целостный курс, единый в своих частях и демонстрирующий роль физики, как основы всего современного естествознания.

Формирование компетенции *УДКф* основывается на знаниях, полученных при изучении курса физики общеобразовательной школы.

Курс Физики совместно с курсом высшей математики составляет основу теоретической подготовки инженеров и играет роль фундаментальной физико-математической базы, без которой невозможно успешное обучение общетехническим дисциплинам. Степень изучения отдельных подразделов, содержание лекций, лабораторных работ и практических занятий студентов определены с учетом числа часов, отведенных на изучение дисциплины.

Входной контроль для дисциплины «Физика» проводится в виде тестирования. Тестовые задания представлены в приложении №1 РПД.

Данная рабочая программа отражает современное состояние физики. В ней естественным образом сочетаются макро- и микроподходы. В её

разделах вскрыты внутренние логические связи. Программа носит комплексный характер. В ней приведен минимальный перечень рекомендуемых лабораторных работ, практических заданий, контрольных работ, тематика лекций читаемых в семестрах. Итоговый контроль осуществляется в виде экзамена.

Компетенции, сформированные при изучении физики необходимы для успешного освоения следующих дисциплин: механика: прикладная, теоретическая, материаловедение, общая электротехника и электроника, метрология, стандартизация и сертификация.

4 Объём дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоёмкость (объем) дисциплины составляет 10 зачетных единицы, 360 академических часа.

Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Объем дисциплины по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Направление подготовки	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	08.03.01	360
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего		36
В том числе:		
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)		12
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)		24

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Структура и содержание дисциплины представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Структура и содержание дисциплины

Наименование тем	Компонент учебного плана	Трудоёмкость, ч	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
1-й этап, второй семестр					
Раздел 1 Физические основы механики					
Лекция 1. Кинематика поступательного и динамика поступательного движения Импульс. Закон сохранения импульса Механическая энергия. Работа. Закон сохранения Механика вращательного движения тела	Лекция	2	Традиционная	УДКф-2	31 (УДКф-2) 32(УДКф-2)
Практическое занятие 1. Кинематика и динамика поступательного и вращательного движения. Закон сохранения импульса. Закон сохранения механической	Практическое занятие	2	Традиционная	УДКф-2	31 (УДКф-2) 32 (УДКф-2) 33 (УДКф-2) У1(УДКф-2) У2(УДКф-2) Н1(УДКф-2) Н2(УДКф-2)
Лабораторная работа 1. Изучение законов поступательного движения на машине Атвуда	Лабораторная работа	2	Традиционная	УДКф-2	32 (УДКф-2) 33 (УДКф-2) 34 (УДКф-2) У3(УДКф-2)

Теоретическая подготовка	Самостоятельная работа обучающихся	20 (08.03.01) 10 (09.03.01)	Самостоятельное изучение теоретических разделов курса	УДКф-2	31 (УДКф-2) 32(УДКф-2) 33(УДКф-2)
Лабораторные работы	Самостоятельная работа обучающихся	20 (08.03.01) 20 (09.03.01)	Подготовка отчёта о выполнении лабораторной работы	УДКф-2	33 (УДКф-2) 34 (УДКф-2) У3(УДКф-2) У4(УДКф-2) Н3(УДКф-2) Н4(УДКф-2)
Практические занятия	Самостоятельная работа обучающихся	20 (08.03.01) 10 (09.03.01)	изучение методик решения задач по теме		31 (УДКф-2) 32 (УДКф-2) У3(УДКф-2) У4(УДКф-2) Н1(УДКф-2) Н2(УДКф-2)
КР	Самостоятельная работа обучающихся	20 (08.03.01) 20 (09.03.01)	Выполнение и подготовка к защите КР	УДКф-2	31 (УДКф-2) 32 (УДКф-2) У3(УДКф-2) У4(УДКф-2) Н1(УДКф-2) Н2(УДКф-2)
Итоги по разделу	Лекция	2	-		
	Лабораторная работа	2	-		
	Практическое занятие	2	-		
	Самостоятельная работа обучающихся	80 (08.03.01) 60 (09.03.01)	-		
Раздел 2 Основы молекулярной физики и термодинамики					

Лекция 2. Молекулярная физика. Статистическая физика. Термодинамика	Лекция	2	Традиционная	УДКф-2	31 (УДКф-2) 32 (УДКф-2) 33 (УДКф-2) 34 (УДКф-2)
Практическое занятие 2. Молекулярная физика Термодинамика	Практическое занятие	2	Традиционная	УДКф-2	31 (УДКф-2) 32 (УДКф-2) 33 (УДКф-2) У1(УДКф-2) У2(УДКф-2) Н1(УДКф-2) Н2(УДКф-2)
Лабораторная работа 2. Определение адиабатной постоянной	Лабораторная работа	2	Традиционная	УДКф-2	31 (УДКф-2) 32 (УДКф-2) 33 (УДКф-2) 34 (УДКф-2)
Теоретическая подготовка	Самостоятельная работа обучающихся	10 (08.03.01) 6 (09.03.01)	Самостоятельное изучение теоретических разделов курса		31 (УДКф-2) У1(УДКф-2) Н1(УДКф-2)
Лабораторные работы	Самостоятельная работа обучающихся	10 (08.03.01) 10 (09.03.01)	Подготовка отчёта о выполнении лабораторной работы		
Практические занятия	Самостоятельная работа обучающихся	10 (08.03.01) 6 (09.03.01)	изучение методики решения задач по теме		
Выполнение РГР	Самостоятельная работа обучающихся	13 (08.03.01) 10 (09.03.01)	Подготовка РГР		
Итоги по разделу	Лекция	2	-		
	Лабораторная работа	2	-		

	Практическое занятие	2	-		
	Самостоятельная работа обучающихся	43 (08.03.01) 32 (09.03.01)	-		
Промежуточная аттестация					
Экзамен (08.03.01)	Итоговый контроль	9	Экзамен по билетам или тестирование	УДКф-2	31 (УДКф-2) 32 (УДКф-2) 33 (УДКф-2) 34 (УДКф-2)
Зачет (09.03.01)		4	Итоговый тест		У1(УДКф-2) У2(УДКф-2) Н1(УДКф-2) Н2(УДКф-2)
Третий семестр.					
Раздел 3 Электромагнетизм					
Лекция 1. Электростатика Законы постоянного тока. Магнитное поле в вакууме. Действие магнитного поля на движущиеся заряды. Электромагнитная индукция	Лекция	2	Традиционная	УДКф-3	31 (УДКф-3) 32 (УДКф-3) 33 (УДКф-3) 34 (УДКф-3)
Практическое занятие 1. Электростатика. Сила Лоренца. Движение заряда в электрическом и магнитном полях. ЭДС индукции.	Практическое занятие	2	Традиционная	УДКф-3	31 (УДКф-3) 32 (УДКф-3) 33 (УДКф-3) У1(УДКф-3) У2(УДКф-3) Н1(УДКф-3) Н2(УДКф-3)
Лабораторная работа 1. Изучение электроизмерительных приборов	Лабораторная работа	2	Традиционная	УДКф-3	31 (УДКф-3) 32 (УДКф-3) 33 (УДКф-3) У2(УДКф-3)

Теоретическая подготовка	Самостоятельная работа обучающихся	10 (08.03.01) (09.03.01)	Самостоятельное изучение теоретических разделов курса	УДКф-3	
Лабораторные работы	Самостоятельная работа обучающихся	10 (08.03.01) (09.03.01)	Подготовка отчёта о выполнении лабораторной работы		
Практические занятия	Самостоятельная работа обучающихся	20 (08.03.01) (09.03.01)	изучение методики решения задач по теме		31 (УДКф-3) 32 (УДКф-3) 33 (УДКф-3) У1(УДКф-3) У2(УДКф-3) Н1(УДКф-3) Н2(УДКф-3)
Выполнение КР	Самостоятельная работа	20 (08.03.01) (09.03.01)	Подготовка отчета по КР		
Итоги по разделу	Лекция	2	-	УДКф-3	31 (УДКф-3) 32 (УДКф-3) 33 (УДКф-3) У1(УДКф-3) У2(УДКф-3) Н1(УДКф-3) Н2(УДКф-3)
	Лабораторная работа	2	-		
	Практическое	2	-		
	Самостоятельная работа обучающихся	60 (08.03.01) (09.03.01)	-		
Раздел 4 Колебания и волны					

Лекция 2. Незатухающие механические и электромагнитные колебания Сложение колебаний Переменный ток	Лекция	2	Традиционная	УДКф-3	31 (УДКф-3) 32 (УДКф-3) 33 (УДКф-3) 34 (УДКф-3) Н1(УДКф-3) Н2(УДКф-3)
Практическое занятие 2. Свободные незатухающие и затухающие механические колебания	Практичес кое занятие	2	Традиционная	УДКф-3	31 (УДКф-3) 32 (УДКф-3) 33 (УДКф-3) У1(УДКф-3) У2(УДКф-3)
Лабораторная рабо- та 2. Изучение ре- зонанса напряжений	Лаборатор ная работа	2	Традиционная		31 (УДКф-3) 32 (УДКф-3) 33 (УДКф-3)
Теоретическая под- готовка	Самостоят ельная работа обучающи хся	10 (08.03.01) (09.03.01)	Самостоятельное изучение теоретических разделов курса	УДКф-3	
Лабораторные ра- боты	Самостоят ельная работа обучающи хся	6 (08.03.01) (09.03.01)	Подготовка от- чёта о выполне- нии лаборатор- ной работы		
Практические заня- тия	Самостоят ельная работа обучающи хся	6 (08.03.01) (09.03.01)	изучение методики решения задач по теме		
Выполнение КР	Самостоят ельная работа	10 (08.03.01) (09.03.01)	Подготовка от- чета по КР		
Итоги по разделу	Лекция	2	-	УДКф-3	31 (УДКф-3) 32 (УДКф-3) 33 (УДКф-3) У1(УДКф-3) У2(УДКф-3)
	Лаборатор ная работа	2	-		
	Практичес кое	2	-		

	Самостоятельная работа обучающихся	32 (08.03.01) (09.03.01)	-		Н1(УДКф-3) Н2(УДКф-3)
Промежуточная аттестация					
Зачет с оценкой	Итоговый контроль	-	итоговый тест	УДКф-3	31 (УДКф-3) 32 (УДКф-3) 33 (УДКф-3) У1(УДКф-3) У2(УДКф-3) Н1(УДКф-3) Н2(УДКф-3)
Третий этап. Четвертый семестр.					
Раздел 5. Оптика. Квантовая природа излучения					
Лекция 1 Интерференция света. Дифракция света. Поляризация света. Фотоэффект.	Лекция	2	Традиционная	УДКф-4	31 (УДКф-4) 32 (УДКф-4) 33 (УДКф-4) 34 (УДКф-4)
Практическое занятие 1 Волновая и квантовая оптика	Практическое занятие	2	Традиционная	УДКф-4	31 (УДКф-4) 32 (УДКф-4) 33 (УДКф-4) У1(УДКф-4) У2(УДКф-4) Н1(УДКф-4) Н2(УДКф-4)
Лабораторная работа 1. Изучение явления дифракции при помощи лазера	Лабораторная работа	2	Традиционная	УДКф-4	31 (УДКф-4) 32 (УДКф-4) 33 (УДКф-4) У3(УДКф-4)
Лабораторная работа 2. Изучение законов теплового излучения	Лабораторная работа	2	Традиционная		У4(УДКф-4) Н3(УДКф-4) Н4(УДКф-4)
Теоретическая подготовка	Самостоятельная работа обучающихся	10 (08.03.01) 20 (09.03.01)	Самостоятельное изучение теоретических разделов курса	УДКф-4	31 (УДКф-4) 32 (УДКф-4) 33 (УДКф-4) 34 (УДКф-4)

Лабораторные работы	Самостоятельная работа обучающихся	10 (08.03.01) 20 (09.03.01)	Подготовка отчёта о выполнении лабораторной работы		
Практические занятия	Самостоятельная работа обучающихся	10 (08.03.01) 20 (09.03.01)	изучение методики решения задач по теме		31 (УДКф-4) 32 (УДКф-4) 33 (УДКф-4) У1(УДКф-4) У2(УДКф-4) Н1(УДКф-4) Н2(УДКф-4)
Выполнение КР	Самостоятельная работа обучающихся	10 (08.03.01) 20 (09.03.01)	Подготовка отчёта по КР		31 (УДКф-4) 32 (УДКф-4) 33 (УДКф-4) У1(УДКф-4) У2(УДКф-4) Н1(УДКф-4) Н2(УДКф-4)
Итоги по разделу Направление	Лекция	2	-	УДКф-4	31 (УДКф-4) 32 (УДКф-4) 33 (УДКф-4) У1(УДКф-4) У2(УДКф-4) Н1(УДКф-4) Н2(УДКф-4)
	Практическое занятие	2	-		
	Лабораторная работа	4	-		
	Самостоятельная работа обучающихся	40 (08.03.01) 80 (09.03.01)	Самостоятельное изучение теоретических разделов курса . Подготовка отчёта о выполнении лабораторной работы.		
Раздел 6. Элементы квантовой физики атомов, молекул и твердых тел					

Лекция 2. Элементы квантовой механики. Квантово-механическая модель атом водорода	Лекция	2	Традиционная	УДКф-4	31 (УДКф-4) 32 (УДКф-4) 33 (УДКф-4) 34 (УДКф-4)
Практическое занятие 2. Теория атома водорода по Бору	Практическое занятие	2	Традиционная	УДКф-4	31 (УДКф-4) 32 (УДКф-4) 33 (УДКф-4) У1(УДКф-4)
Теоретическая подготовка	Самостоятельная работа обучающих	20 (08.03.01) (09.03.01)	Самостоятельное изучение теоретических разделов курса	УДКф-4	31 (УДКф-4) 32 (УДКф-4) 33 (УДКф-4) Н2(УДКф-4)
Практические занятия	Самостоятельная работа обучающихся	10 (08.03.01) (09.03.01)	изучение методики решения задач по теме		31 (УДКф-4) 32 (УДКф-4) 33 (УДКф-4) У1(УДКф-4) У2(УДКф-4) Н1(УДКф-4) Н2(УДКф-4)
Выполнение КР	Самостоятельная работа обучающихся	17 (08.03.01) 13 (09.03.01)	Подготовка отчета по КР		31 (УДКф-4) 32 (УДКф-4) 33 (УДКф-4) У1(УДКф-4) У2(УДКф-4) Н1(УДКф-4) Н2(УДКф-4)
Итоги по разделу (08.03.01) (09.03.01)	Лекция	2	Традиционная	УДКф-4	31 (УДКф-4) 32 (УДКф-4) 33 (УДКф-4) У1(УДКф-4) У2(УДКф-4) Н1(УДКф-4) Н2(УДКф-4)
	Практическое занятие	2	Традиционная		
	Лабораторная работа	0	Традиционная		

	Самостоятельная работа обучающихся	47 (08.03.01) 43 (09.03.01)	Самостоятельное изучение теоретических разделов курса. Подготовка отчёта о выполнении лабораторной работы.		
Промежуточная аттестация					
Экзамен	Итоговый контроль	9	тестирование или по билетам	УДКф-4	31 (УДКф-4) 32 (УДКф-4) 33 (УДКф-4) У1(УДКф-4) У2(УДКф-4) Н1(УДКф-4) Н2(УДКф-4)
Всего по дисциплине	Лекция	12	Традиционная	УДКф-4	31 (УДКф-4) 32 (УДКф-4) 33 (УДКф-4) У1(УДКф-4) У2(УДКф-4) Н1(УДКф-4) Н2(УДКф-4)
	Лабораторная работа	12	Традиционная		
	Практическое занятие	12			
	Самостоятельная работа обучающихся	302 (08.03.01) 307 (09.03.01)	Самостоятельное изучение теоретических разделов курса. Подготовка отчёта о выполнении лабораторной работы.		
	Промежуточная аттестация	22 (08.03.01) 17 (09.03.01)	Экзамен		31 (УДКф-4) 32 (УДКф-4) 33 (УДКф-4) У1(УДКф-4) У2(УДКф-4) Н1(УДКф-4) Н2(УДКф-4)

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа учащихся, осваивающих дисциплину «Физика», состоит из следующих компонентов: самостоятельное изучение теоретических разделов курса, выполнение тестов, домашних практических заданий, подготовка отчёта о выполнении лабораторной работы, подготовка к защите лабораторной работы, подготовка КР, РГР, подготовка отчета по КР, РГР.

При выполнении самостоятельной работы рекомендуется использовать:

- 1 М.С. Гринкруг, Е.И. Титоренко, Ю.И. Ткачева. Лабораторный практикум по физике. Учеб. пособие. - Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КНАГТУ», 2011. 146 с.
- 2 Титоренко Е.И., Ткачева Ю.И., Комина Л.П. Контрольно-измерительные материалы по физике (Краткая теория. Расчетно-графические задания. Тесты). Учеб. пособие. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре гос. техн. ун-т, 2014. – 98 с.

Таблица 4.1 – График выполнения самостоятельной работы студентами при 17-недельном семестре
(08.03.01)

Вид самостоятельной работы	Итого по видам работ																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Самостоятельное изучение теоретических разделов курса			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	30
Подготовка отчёта о выполнении лабораторной работы			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	30
Практические занятия			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	30
Подготовка КР, РГР	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	33
Итого 2 семестр	1	2	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	123

(09.03.01)

Вид самостоятельной работы	Итого по видам работ																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Самостоятельное изучение теоретических разделов курса			2		2		2		2		2		2		2		2	16
Подготовка отчёта о выполнении лабораторной работы			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	30
Практические занятия		2		2		2		2		2		2		2		2		16
Подготовка КР		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		2	30
Итого 2 семестр		4	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	4	6	92

(08.03.01, 09.03.01)

Итого 3 семестр

(08.03.01)

Практические занятия

Подготовка КР		2	2	2	2	2	2						2	2	2	2	7	27
Итого 4 семестр	2	4	4	4	4	4	6	4	6	6	6	6	8	6	6	4	7	87

(09.03.01)

Вид самостоятельной работы	Итого по видам работ																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Самостоятельное изучение теоретических разделов курса	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4		40
Подготовка отчёта о выполнении лабораторной работы				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2					20
Практические занятия		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		30
Подготовка КР		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	33
Итого 4 семестр	2	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	10	8	8	8	3	123

7 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Проведение контроля текущей успеваемости позволяет определить степень усвоения студентами учебного материала и стимулирует ритмичность учебной деятельности.

По данной дисциплине текущий контроль успеваемости проводится в форме оценки знаний, умений и навыков, в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
1 Физические основы механики	УДКф-2	выполнение и защита лабораторных работ	Осуществляет правильную эксплуатацию оборудования и обработку экспериментальных данных, проверяя физические законы и явления
2 Основы молекулярной физики и термодинамики	УДКф-2	выполнение и защита лабораторных работ	Осуществляет правильную эксплуатацию оборудования и обработку экспериментальных данных, проверяя физические законы и явления
		КР	Демонстрирует практическое использование физико-математических методов при решении задач
	УДКф-2	итоговый тест	Демонстрирует знания физических законов, теоретической и практическое использование физических методов
3 Электродинамика	УДКф-3	выполнение и защита лабораторных работ	Осуществляет правильную эксплуатацию оборудования и обработку экспериментальных данных, проверяя физические

		работ	законы и явления
		КР	Демонстрирует практическое использование физико-математических методов при решении задач
4. Колебания и волны..	УДКф-3	выполнение и защита лабораторных работ	Осуществляет правильную эксплуатацию оборудования и обработку экспериментальных данных, проверяя физические законы и явления
		итоговый тест	Демонстрирует знания физических законов, теоретической и практическое использование физических методов
5. Оптика. Квантовая природа излучения.	УДКф-4	выполнение и защита лабораторных работ	Осуществляет правильную эксплуатацию оборудования и обработку экспериментальных данных, проверяя физические законы и явления
6. Элементы квантовой физики атомов, молекул и твердых тел	УДКф-4	итоговый тест	Демонстрирует знания физических законов, теоретической и практическое использование физических методов
7. Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц	УДКф-4	КР	Демонстрирует практическое использование методов научного познания Демонстрирует практическое использование физико-математических методов при решении задач
Оптика. Квантовая природа излучения. Элементы квантовой физики атомов, молекул и твердых тел Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц	УДКф-4	экзамен	Демонстрирует знания физических законов, теоретической и практическое использование физических методов

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена (2

семестр), зачета (3 семестр), зачета с оценкой (4 семестр), направление 27.03.04 - экзамен (4 семестр).

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 6).

Таблица 6 – Технологическая карта

Наименование оценочного сред- ства	Сроки оце- нивания	Шкала оце- нивания	Критерии оценивания
Семестр 2. Промежуточная аттестация в форме экзамена(08.03.01), зачета (09.03.01)			
Выполнение и защита лабораторных работ (2 работы)	В течение семестра	40 баллов	<i>Одна лабораторная работа:</i> 20 баллов - Студент полностью выполнил лабораторную работу, правильно эксплуатируя оборудование, аккуратно оформил отчет, при защите показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала; 15 баллов - Студент выполнил лабораторную работу, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но допустил одну или две неточности, есть недостатки в оформлении; 10 баллов - Студент выполнил лабораторную работу, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления имеет недостаточный уровень. 0 баллов - Студент не полностью выполнил задание, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также неспособен пояснить полученный результат.

Практические занятия, КР,РГР	2 занятия	40 баллов	100% баллов - Студент полностью выполнил задание, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, КР, РГР оформлены аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. 80% баллов - Студент полностью выполнил задание, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении. 50% баллов - Студент полностью выполнил задание, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления имеет недостаточный уровень. 0 баллов - Студент не полностью выполнил задание, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также неспособен пояснить полученный результат.
Экзамен (08.03.01)		20	итоговый тест или по билетам
Зачет (09.03.01)			Демонстрирует знания физических законов, теоретическое и практическое использование физических методов
Итого	-	100	-
«неудовлетворительно» - 0-51%; «удовлетворительно» - 52-66%; «хорошо» - 67-84%; «отлично» - 85-100%			
Семестр 3. Промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой(08.03.01), зачета (09.03.01)			

Выполнение и защита лабораторных работ (2 работы)	В течение семестра	40 баллов	<i>Одна лабораторная работа:</i> 20 баллов - Студент полностью выполнил лабораторную работу, правильно эксплуатируя оборудование, аккуратно оформил отчет, при защите показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала; 15 баллов - Студент выполнил лабораторную работу, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но допустил одну или две неточности, есть недостатки в оформлении; 10 баллов - Студент выполнил лабораторную работу, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления имеет недостаточный уровень. 0 баллов - Студент не полностью выполнил задание, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также неспособен пояснить полученный результат.
--	---------------------------	------------------	--

Практические занятия, КР	2 занятия	40 баллов	100% баллов - Студент полностью выполнил задание, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, КР оформлены аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. 80% баллов - Студент полностью выполнил задание, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении. 50% баллов - Студент полностью выполнил задание, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления имеет недостаточный уровень. 0 баллов - Студент не полностью выполнил задание, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также неспособен пояснить полученный результат.
Зачет с оценкой Зачет		20	Итоговый тест со случайным выбором вопросов Демонстрирует знания физических законов, теоретическое и практическое использование физических методов
Итого	-	100	-
«неудовлетворительно» - 0-51%; «удовлетворительно» - 52-66%; «хорошо» - 67-84%; «отлично» - 85-100%			
Семестр 4. Промежуточная аттестация в форме экзамена			

Выполнение и защита лабораторных работ (2 работы)	В течение семестра	40 баллов	<i>Одна лабораторная работа:</i> 20 баллов - Студент полностью выполнил лабораторную работу, правильно эксплуатируя оборудование, аккуратно оформил отчет, при защите показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала; 15 баллов - Студент выполнил лабораторную работу, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но допустил одну или две неточности, есть недостатки в оформлении; 10 баллов - Студент выполнил лабораторную работу, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления имеет недостаточный уровень. 0 баллов - Студент не полностью выполнил задание, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также неспособен пояснить полученный результат.
---	--------------------	-----------	---

Практические занятия, КР	2 занятия	40 баллов	100% баллов - Студент полностью выполнил задание, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, КР оформлены аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. 80% Студент полностью выполнил задание, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении. 50% баллов - Студент полностью выполнил задание, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления имеет недостаточный уровень. 0 баллов - Студент не полностью выполнил задание, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также неспособен пояснить полученный результат.
Промежуточная аттестация	экзамен	20	Демонстрирует знания физических законов, теоретическое и практическое использование физических методов
Итого		100	
«неудовлетворительно» - 0-51%; «удовлетворительно» - 52-66%; «хорошо» - 67-84%; «отлично» - 85-100%			

Типовые задания для текущего контроля

Раздел 1. Физические основы механики

Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики

Лабораторные работы

Перечень лабораторных работ приведен в приложении 2, контрольные вопросы к защите лабораторных работ изложены в методических пособиях.

Задания по КР, РГР

(пример выполнения КР, РГР в приложении 3)

1. Рядом с поездом на одной линии с передними буферами паровоза стоит человек. В тот момент, когда поезд начал двигаться с ускорением $a = 0,1 \text{ м/с}^2$, человек начал идти в том же направлении со скоростью $v = 1,5 \text{ м/с}$. Через какое время t поезд догонит человека? Определить скорость v_1 поезда в этот момент и путь, пройденный за это время человеком.

2. С какой высоты H упало тело, если последний метр своего пути оно прошло за время $t = 0,1 \text{ с}$?

3. Грузик, привязанный к нити длиной $l = 1 \text{ м}$, описывает окружность в горизонтальной плоскости. Определить период T обращения, если нить отклонена на угол $\varphi = 60^\circ$ от вертикали.

4. Два груза массами $m_1 = 10 \text{ кг}$ и $m_2 = 15 \text{ кг}$ подвешены на нитях длиной $l = 2 \text{ м}$ так, что грузы соприкасаются между собой. Меньший груз был отклонен на угол $\varphi = 60^\circ$ и выпущен. Определить высоту h , на которую поднимутся оба груза после удара. Удар грузов считать неупругим.

5. Тонкий однородный стержень длиной $l = 50 \text{ см}$ и массой $m = 400 \text{ г}$ вращается с угловым ускорением $\varepsilon = 3 \text{ рад/с}^2$ около оси, проходящей перпендикулярно стержню через его середину. Определить вращающий момент M .

6. Сколько молекул газа содержится в баллоне вместимостью $V = 30 \text{ л}$ при температуре $T = 300 \text{ К}$ и давлении $p = 5 \text{ МПа}$?

7. Баллон вместимостью $V = 12 \text{ л}$ содержит углекислый газ. Давление p газа равно 1 МПа , температура $T = 300 \text{ К}$. Определить массу m газа в баллоне.

8. Азот массой $m = 5 \text{ кг}$, нагретый на $\Delta T = 150 \text{ К}$, сохранил неизменный объем V . Найти: 1) количество теплоты Q , сообщенное газу; 2) изменение ΔU внутренней энергии; 3) совершенную газом работу A .

9. Воздух, занимавший объем $V_1 = 10 \text{ л}$ при давлении $p_1 = 100 \text{ кПа}$, был адиабатно сжат до объема $V_2 = 1 \text{ л}$. Под каким давлением p_2 находится воздух после сжатия?

10. Идеальный газ, совершающий цикл Карно, $2/3$ количества теплоты Q_1 , полученного от нагревателя, отдает охладителю. Температура T_2 охладителя равна 280 К . Определить температуру T_1 нагревателя.

Итоговый тест

1. Даны выражения:

$$\text{а) } \vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt}, \quad \text{б) } \langle v \rangle = \frac{\Delta S}{\Delta t}, \quad \text{в) } \langle \vec{v} \rangle = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}.$$

Укажите, какое выражение относится к вектору мгновенной скорости.

2. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела имеет вид:

$$\text{а) } a = \frac{\vec{M}}{m}, \quad \text{б) } \vec{\varepsilon} = \frac{\vec{M}}{I}, \quad \text{в) } \vec{\varepsilon} = \frac{d\vec{l}}{dt}.$$

3. Тангенциальное и угловое ускорения связаны соотношением:

$$\text{а) } a_\tau = \varepsilon \cdot R \quad \text{б) } \varepsilon = a_\tau \cdot R \quad \text{в) } a_\tau = \frac{1}{2} \varepsilon^2.$$

4. Равнопеременным вращательным движением называется движение, при котором:

- а) угловая скорость не изменяется
- б) линейная скорость движения не изменяется
- в) угловая скорость за равные промежутки времени изменяется на одну и ту же величину.

5. Закон сохранения механической энергии в консервативной системе записывается:

$$\text{а) } d(W_\kappa + W_n) = dA, \quad \text{б) } \int_1^2 d(W_\kappa + W_n) = A_{1,2}, \quad \text{в) } d(W_\kappa + W_n) = 0.$$

6. Тело массы m удалено на расстояние r от поверхности Земли. Потенциальная энергия взаимодействия тела с Землей:

$$\text{а) } W_n = mgr, \quad \text{б) } W_n = mg(r + R_3), \quad \text{в) } W_n = -G \frac{mM_3}{(R_3 + r)}.$$

7. Средняя кинетическая энергия движения одной молекулы идеального газа имеет вид:

$$\text{а) } \langle \varepsilon_0 \rangle = \frac{3}{2} RT, \quad \text{б) } \langle \varepsilon_0 \rangle = \frac{3}{2} kT, \quad \text{в) } \langle \varepsilon \rangle = 3kT.$$

8. Внутренняя энергия идеального газа определяется выражением:

$$\text{а) } U = \frac{3}{2} kT \quad \text{б) } U = \nu C_v \cdot T \quad \text{в) } U = \frac{mv^2}{2}.$$

9. Как изменяется внутренняя энергия идеального газа при адиабатном расширении?

- а) увеличивается
- б) уменьшается
- в) не изменяется.

10. Какое из выражений является уравнением Ван-дер-Ваальса?

$$\text{а) } \left(P + \nu^2 \frac{a}{V^2} \right) (V - \nu \cdot b) = \nu RT, \quad \text{б) } PV = \frac{m}{\mu} RT, \quad \text{в) } U = \nu \left(C_v \cdot T - \frac{a}{V_\mu} \right).$$

11. Какая зависимость между поляризованностью $\vec{P}$ и напряженностью

$\vec{E}$ электрического поля в диэлектрике?

- а) $\vec{p} = \varepsilon \varepsilon_0 \vec{E}$, б) $\vec{D} = \varepsilon_0 \vec{E} + \vec{P}$, в) $\vec{P} = \chi \varepsilon_0 \vec{E}$,

12. Напряженность электростатического поля, созданного точечным зарядом Q :

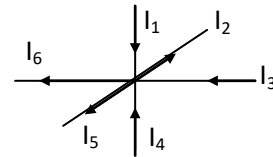
- а) $E = K \frac{Q}{r}$ б) $E = K \frac{Q}{r^2}$ в) $E = K \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$.

13. Теорема Остроградского-Гаусса для вакуума имеет вид:

- а) $\Phi = BS \cos \alpha$ б) $\Phi = E \cdot S \cdot \cos \alpha$ в) $\Phi = \frac{\sum Q_i}{\varepsilon_0}$.

14. Укажите уравнения, соответствующие рисунку по первому правилу Кирхгофа

- а) $I_1 + I_2 + I_3 + I_4 + I_5 + I_6 = 0$,
 б) $I_1 - I_2 + I_3 + I_4 - I_5 - I_6 = 0$,
 в) $I_1 + I_2 - I_3 - I_4 + I_5 + I_6 = 0$.



15. Чему равна мощность тока, текущего по проводнику, если напряжение на его концах $U = 10 \text{ В}$, а сопротивление проводника $R = 10 \text{ Ом}$?

- а) 10 Вт б) 100 Вт в) 1000 Вт.

16. Какой смысл имеет уравнение Клапейрона - Менделеева $pV = \frac{m}{\mu} RT$?

- а) Выражает функциональную зависимость термодинамических параметров P, V, T
 б) Определяет количество вещества
 в) Определяет универсальную газовую постоянную

17. Суммарная масса грузов системы увеличилась вдвое, а масса перегрузка увеличилась в три раза. Как изменилось ускорение системы?

- а) Уменьшилось в 1,5 раза
 б) Увеличилось в 1,5 раза
 в) Увеличилось в 3 раза

18. Чему равна молярная теплоемкость воздуха при постоянном объеме?

- а) $1,5 R$ б) $2,5 R$ в) $3,5 R$

19. Что произойдет с ускорением, если увеличить перегрузок, не меняя общей массы системы?

- а) Ускорение увеличится
 б) Ускорение уменьшится

в) Ускорение не изменится

1) 20. Найдите соответствие между формулами и видом движения.

а) $S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$

а) равнозамедленное

б) $S = S_0 + vt$

б) равноускоренное

в) $S = S_0 + v_0 t - \frac{at^2}{2}$

в) равномерное

ВОПРОСЫ НА ЭКЗАМЕН

1. Скорость поступательного движения. Мгновенная, средняя. Перемещение.
2. Ускорение: Тангенциальное, нормальное, полное.
3. Вращательное движение, его характеристики.
4. Законы Ньютона для поступательного движения.
5. Закон сохранения импульса.
6. Механическая работа. Мощность.
7. Кинетическая и потенциальная энергии.
8. Закон сохранения энергии.
9. Абсолютно упругий и неупругий центральный удар.
10. Момент инерции. Момент инерции точки, системы тел, твердого тела.
11. Теорема Штейнера. Примеры использования.
12. Кинетическая энергия вращения.
13. Момент силы.
14. Момент импульса и закон его сохранения
16. Закон всемирного тяготения. Напряженность поля тяготения
17. Гидростатическое давление. Уравнение неразрывности.
18. Уравнение Бернулли.
19. Лобовое сопротивление. Подъемная сила.
20. Принцип относительности Галилея.
21. Принцип относительности Эйнштейна.
22. Идеальный газ. Изопроцессы. Уравнение Клапейрона - Менделеева
23. Основное уравнение МКТ.
24. Средняя квадратичная скорость. Средняя кинетическая энергия молекулы
25. Идеальный газ. Изопроцессы в идеальном газе.
26. Теплоемкость, Уравнение Майера.
27. Первое начало термодинамики к изопроцессам.
28. Энтропия. Ее статистический смысл.
29. Второе начало термодинамики. Холодильники и тепловые машины.
30. Цикл Карно.
31. Характеристики реального газа.

Примерная структура экзаменационных билетов

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Комсомольский–на–Амуре государственный университет»

Кафедра "Общая физика"

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по физике

2 семестр

1. Скорость поступательного движения. Мгновенная, средняя. Перемещение.
2. Идеальный газ. Изопроцессы. Уравнение Клапейрона - Менделеева.
3. На столе стоит тележка массой $m_1=4$ кг. К тележке привязан один конец шнура, перекинутого через блок. С каким ускорением a будет двигаться тележка, если к другому концу шнура привязать гирю массой $m_2=1$ кг.
4. В сосуде вместимостью $V=20$ л находится газ количеством вещества $\nu=1,5$ кмоль. Определить концентрацию n молекул в сосуде.

Зав. кафедрой «Общая физика» _____ (М.С. Гринкруг)

Раздел 3 Электромагнетизм

Раздел 4 Колебания и волны

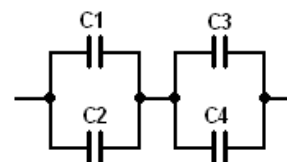
Лабораторные работы

Перечень лабораторных работ приведен в приложении 2, контрольные вопросы к защите лабораторных работ изложены в методических пособиях.

Контрольная работа

1) Какая ускоряющая разность потенциалов U требуется для того, чтобы сообщить скорость $v=30$ Мм/с: 1) электрону; 2) протону?

2) Конденсаторы соединены так, как это показано на рисунке. Емкости конденсаторов: $c_1=0,2$ мкФ, $c_2=0,1$ мкФ, $c_3=0,3$ мкФ, $c_4=0,4$ мкФ. Определить емкость C батареи конденсаторов.



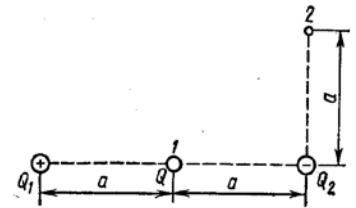
3) Определить плотность тока j в железном проводнике длиной $l=10$ м, если провод находится под напряжением $U=6$ В.

4) Два одинаковых проводящих заряженных шара находятся на расстоянии $r=60$ см. Сила отталкивания F_1 шаров равна 70 мкН . После того как шары привели в соприкосновение и удалили друг от друга на прежнее расстояние, сила отталкивания возросла и стала равной $F_2=160$ мкН. Вычислить заряды Q_1 и Q_2 , которые были на шарах до их соприкосновения. Диаметр шаров считать много меньшим расстояния между ними.

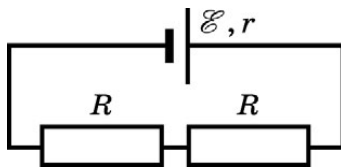
5) Электрическое поле создано двумя бесконечными параллельными пластинами, несущими равномерно распределенный по площади заряд с поверхностными плотностями $\sigma_1=1$ нКл/м² и $\sigma_2=3$ нКл/м². Определить напряженность E поля: 1) между пластинами; 2) вне пластин. Построить график изменения напряженности вдоль линии, перпендикулярной пластинам.

6) Пылинка массой $m=1\cdot 10^{-12}$ г, несущая заряд $q=8\cdot 10^{-19}$ Кл, прошла в вакууме ускоряющую разность потенциалов $U=3\text{ МВ}$. Какую скорость приобрела пылинка?

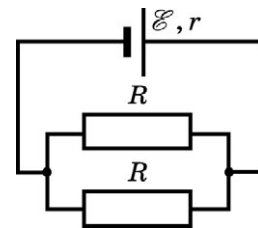
7) Система состоит из трех зарядов - двух одинаковых по величине $Q_1=|Q_2|=1$ мкКл и противоположных по знаку и заряда $Q=20$ нКл, расположенного в точке 1 посередине между двумя другими зарядами системы (см. рис.). Определить изменение потенциальной энергии $\Delta\Pi$ системы при переносе заряда Q из точки 1 в точку 2. Эти точки удалены от отрицательного заряда Q_1 на расстояние $a=0,2$ м.



8) К источнику постоянного тока с $\mathcal{E} = 12$ В и внутренним сопротивлением $r = 2$ Ом подключают цепь, которая состоит из двух одинаковых резисторов, соединенных так, как показано на рис. под а и б. Чему равна мощность тока в цепи, если она одинакова как при последовательном, так и параллельном соединении резисторов? Сопротивлением проводящих проводников пренебречь.



а)



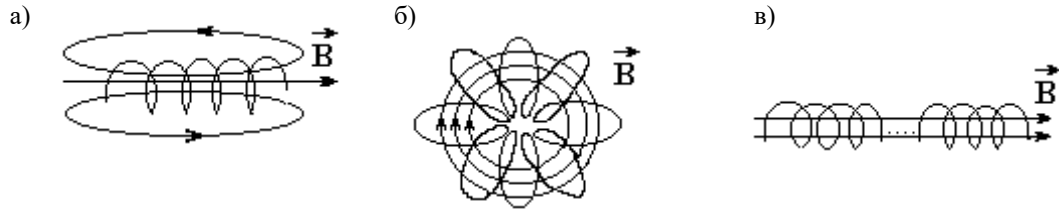
Итоговый тест

1) Физический смысл магнитной индукции (B) выражается формулой:

$$B = \frac{M_{\text{вр. max}}}{p_m}, \text{ где } M_{\text{вр. max}} - \text{максимальный момент вращения, действующий}$$

на виток с током в магнитном поле, p_m - магнитный момент витка с током. Какое из утверждений верно для этой величины? Магнитная индукция является:

- а) энергетической характеристикой поля
 б) силовой характеристикой поля
 в) не имеет физического смысла
- 2) В каком из соленоидов, изображенных на рисунке магнитное поле



является однородным?

- 3) Какая формула правильно выражает зависимость между векторами $\vec{B}$, $\vec{J}$, $\vec{H}$?

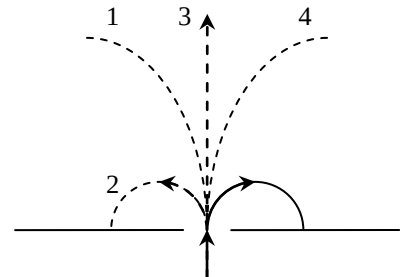
а) $\vec{B} = \mu_0 \vec{J} + \mu_0 \vec{H}$ б) $\vec{H} = \mu_0 \vec{J} + \mu_0 \vec{B}$ в) $\vec{J} = \mu_0 \vec{B} + \mu_0 \vec{H}$

- 4) Определите радиус R дуги окружности, которую описывает протон массой m с зарядом e в магнитном поле с индукцией B , если скорость протона v .

а) $R = \frac{e B}{m v}$ б) $R = \frac{B}{e m v}$ в) $R = \frac{m v}{e B}$

- 5) В магнитное поле влетает электрон и движется по дуге окружности (см. рис.). По какой из траекторий (1, 2, 3, 4) будет двигаться протон, влетев в это поле с такой же скоростью?

- а) 1 б) 2
 в) 3 г) 4



- 6) Заряженная частица, прошедшая ускоряющую разность потенциалов U , движется в однородном магнитном поле с индукцией B по окружности радиусом R . Определите скорость частицы V ?

а) $v = \frac{U e}{m R}$ б) $v = \frac{2U}{R B}$ в) $v = \sqrt{\frac{m B}{U e R}}$

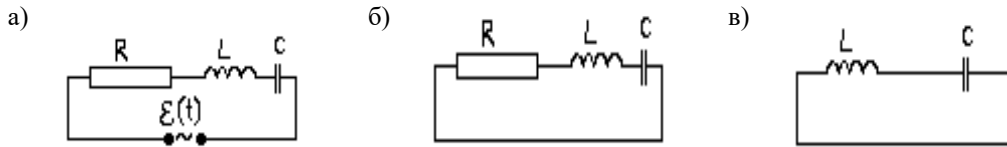
- 7) Зависимость ЭДС Холла от индукции магнитного поля:

- а) квадратичная
 б) линейная
 в) обратная

- 8) Плотность тока определяется по формуле

а) $j = \frac{I}{S}$ б) $j = \frac{S}{I}$ в) $j = I S$

9) В какой из электрических цепей происходят затухающие колебания?



10) Какое из утверждений верно?

- а) Коэффициент затухания пропорционален активному сопротивлению контура
- б) Коэффициент затухания обратно пропорционален активному сопротивлению контура
- в) Коэффициент затухания не зависит от активного сопротивления контура

11) Какое из утверждений справедливо для логарифмического декремента λ ? Логарифмический декремент λ ...

- г) пропорционален числу колебаний, за которое амплитуда уменьшается в e раз
- д) обратно пропорционален числу колебаний, за которое амплитуда уменьшается в e раз
- е) обратно пропорционален времени, за которое амплитуда уменьшается в e раз

12) Как изменится добротность контура Q с увеличением индуктивности L ?

- а) Добротность уменьшится
- б) Добротность не изменится
- с) Добротность увеличится

13) Какое из утверждений справедливо для коэффициента затухания β ?

- ж) Пропорционален времени, за которое амплитуда уменьшается в e раз
- з) Обратно пропорционален числу колебаний, за которое амплитуда уменьшается в e раз
- и) Обратно пропорционален времени, за которое амплитуда уменьшается в e раз

14) Как изменится логарифмический декремент затухания λ с увеличением емкости C ?

- а) Логарифмический декремент затухания не изменится
- б) Логарифмический декремент затухания увеличится
- в) Логарифмический декремент затухания уменьшится

7) Как изменится период затухающих колебаний с увеличением активного сопротивления контура?

- а) Период затухающих колебаний увеличится

- б) Период затухающих колебаний не изменится
- в) Период затухающих колебаний уменьшится

15) Какое из утверждений верно? Фигуры Лиссажу получаются при сложении:

- а) колебаний одного направления с равными частотами
- б) колебаний одного направления с кратными частотами
- в) взаимно перпендикулярных колебаний с кратными частотами

Раздел 5. Оптика. Квантовая природа излучения

Раздел 6. Элементы квантовой физики атомов, молекул и твердых

тел

Раздел 7. Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц

Лабораторные работы

Перечень лабораторных работ приведен в приложении 2, контрольные вопросы к защите лабораторных работ изложены в методических пособиях.

Контрольная работа

1) Точечный источник света S находится в жидкости на глубине $h = 20$ см. На поверхности жидкости образуется освещенное пятно. С помощью тонкой собирающей линзы получают уменьшенное изображение освещенного пятна на экране, отстоящем от поверхности жидкости на расстоянии $L = 10$ см. Фокусное расстояние линзы $F = 1,6$ см. Показатель преломления жидкости $n = 1,5$. Чему равен радиус освещенного пятна на экране?

2) Установка для получения колец Ньютона освещается белым светом, падающим нормально. Найти радиус четвертого синего кольца в отраженном свете, если длина волны $\lambda = 400$ нм, радиус кривизны линзы $R = 10$ м.

3) На дифракционную решетку, имеющую 100 штрихов на 1мм, по нормали к ней падает белый свет. Найти длину спектра первого порядка на экране, если расстояние от линзы до экрана 2м. Видимым считать свет в диапазоне (400÷760) нм.

4) Фотон с энергией 5,3 эВ вырывает с поверхности металлической пластины электроны. Какой энергией должен обладать фотон, чтобы максимальная скорость вылетающих электронов увеличилась в 2 раза? Красная граница 375нм.

5) На какой угловой высоте φ над горизонтом должно находиться Солнце, чтобы солнечный свет, отраженный от поверхности воды, был полностью поляризован?

6) Угол α между плоскостями пропускания поляризатора и анализатора равен 45° . Во сколько раз уменьшится интенсивность света, выходящего из анализатора, если угол увеличить до 60° ?

7) Определить работу выхода A электронов из натрия, если красная граница фотоэффекта $\lambda_0 = 500$ нм.

8) Определите энергию связи ядра атома гелия ${}^4_2\text{He}$. Масса нейтрального атома гелия $m_{\text{He}} = 6,6467 \cdot 10^{-27}$ кг, масса протона $m_p = 1,6736 \cdot 10^{-27}$ кг, масса нейтрона $m_n = 1,675 \cdot 10^{-27}$ кг. Энергию связи выразить в МэВ.

Итоговый тест

1) Интерференцией света называется

- а) сложение когерентных волн с перераспределением интенсивности света
- б) сложение некогерентных волн с перераспределением интенсивности света
- в) сложение когерентных волн без перераспределения интенсивности света

2) Какая из приведённых пар волн является когерентной?

- а) $\begin{cases} A_1 \cos(\omega t + \alpha_1 t) \\ A_2 \cos(\omega t + \alpha_2 t) \end{cases}$
- б) $\begin{cases} A_1 \cos(\omega t + \alpha) \\ A_2 \cos(\omega t + \pi) \end{cases}$
- в) $\begin{cases} A_1 \cos(\omega t + \pi) \\ A_2 \cos(\omega t + 3\pi) \end{cases}$

3) Каков наибольший порядок наблюдаемых максимумов от дифракционной решетки при прохождении через нее зеленого света с длиной волны $\lambda_z = 0,55$ мкм, если период дифракционной решетки $d = 0,01$ мм?

- а) 18
- б) 36
- в) 19
- г) 37

4) Почему при дифракции белого света от дифракционной решетки в центре экрана будет белая полоса?

- а) Условие максимума выполняется для всех длин волн
- б) Спектральные линии расположены симметрично относительно спектра нулевого порядка
- в) Положение полос на экране зависит от длины волны соответствующего цвета так как $\sin \varphi \sim \lambda$

5) Естественный свет проходит через поляризатор и анализатор, плоскости которых параллельны. Чему равна интенсивность света вышедшего из анализатора?

- а) $I = 0$
- б) $I = \sqrt{2} \cdot I_{\text{ест.}}$
- в) $I = \frac{1}{2} I_{\text{ест.}}$
- г) $I = I_{\text{ест.}}$

6) На поляризатор падает естественный свет. Угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора равен 45° . Во сколько раз анализатор уменьшает интенсивность прошедшего через него света?

- а) $I = \frac{1}{2} I_{\text{ест.}}$
- б) $I = I_{\text{ест.}}$
- в) $I = \frac{1}{4} I_{\text{ест.}}$
- г) $I = 0$

7) На пластину из никеля попадает электромагнитное излучение, энергия фотонов которого равна 8 эВ. При этом в результате фотоэффекта из пластины вылетают электроны с максимальной энергией 3 эВ? Какова работа выхода электронов из никеля?

- а) 11 эВ
- б) 5 эВ
- в) 3 эВ
- г) 8 эВ

8) Источник испускает электромагнитные волны, длина волны которых соответствует рентгеновскому излучению $\lambda = 10^{-10}$ м. Какой энергией обладает излученный фотон?

- а) 0
- б) $2 \cdot 10^{-15}$ Дж
- в) $2 \cdot 10^{15}$ Дж
- г) $3 \cdot 10^{18}$ Дж

9) Квантовая механика утверждает:

- а) электрону присущи только корпускулярные свойства
- б) электрону присущи только волновые свойства

в) электрон имеет корпускулярно-волновую природу.

10) Модель атома Э.Резерфорда описывает атом как

- а) однородное электрически нейтральное тело очень малого размера
- б) шар из протонов, окруженный слоем электронов
- в) сплошной однородный положительно заряженный шар с вкраплениями электронов
- г) положительно заряженное малое ядро, вокруг которого движутся электроны

11) Какое из утверждений верно?

- а) момент импульса электрона, движущегося по стационарной орбите должен иметь квантованные значения момента импульса $mvr = nh$
- б) момент импульса электрона, движущегося по стационарной орбите имеет любые значения $L = mvr$
- в) электрон, двигаясь по стационарной орбите, не имеет момента импульса: $L = 0$.

12) Что произойдет, если электрон, находившийся на орбите атома, испустит квант энергии?

- а) переходит на орбиту ближе к ядру
- б) переходит на орбиту дальше от ядра
- в) ничего не произойдет.

13) Длина волны де Бройля определяется формулой:

$$\text{а) } \lambda = \frac{c}{\nu} \qquad \text{б) } \lambda = \frac{ch}{\epsilon} \qquad \text{в) } \lambda = \frac{h}{m_e \nu}.$$

6) Соотношение неопределенностей Гейзенберга имеет вид:

$$\text{а) } \Delta p_x \Delta x \geq h \qquad \text{б) } \Delta E \Delta x \geq h \qquad \text{в) } \Delta E \Delta t \geq h.$$

7) Уравнение Шредингера для стационарных состояний имеет вид:

$$\Delta \Psi + \frac{\hbar^2}{2m}(U - E)\Psi = 0 \qquad \Delta \Psi + \frac{2m}{\hbar^2}(E - U)\Psi = 0 \qquad \frac{2m}{\hbar^2}\Delta \Psi + (E - U)\Psi = 0$$

14) Что характеризует главное квантовое число n ? Какие значения оно может принимать?

- а) главное квантовое число n , определяет энергетические уровни электрона в атоме и может принимать любые целочисленные значения, начиная с единицы
- б) главное квантовое число n , определяет момент импульса электрона в атоме и может принимать только кратные значения, начиная с двух
- в) главное квантовое число n , определяет проекцию момента импульса электрона на заданное направление и может принимать как целые, так и дробные значения.

15) Модель атома Э.Резерфорда описывает атом как

- а) однородное электрически нейтральное тело очень малого размера
- б) шар из протонов, окруженный слоем электронов
- в) сплошной однородный положительно заряженный шар с вкраплениями электронов
- г) положительно заряженное малое ядро, вокруг которого движутся электроны

2) К какому классу взаимодействия относятся ядерные силы

- а) гравитационному
- б) электромагнитному

- в) сильному
г) слабому

16) Каков состав ядра изотопа радия $^{226}_{88}\text{Ra}$?

- а) 226 протонов и 88 нейтронов
б) 88 протонов и 138 нейтронов
в) 88 электронов и 138 протонов
г) 138 протонов и 88 нейтронов

17) От каких величин зависит энергия связи ядра?

- а) от количества протонов
б) от количества нейтронов
в) от дефекта массы.

18) В результате серии радиоактивных распадов уран $^{238}_{92}\text{U}$ превращается в свинец $^{206}_{82}\text{Pb}$.

Какое количество α - и β -распадов он испытывает при этом?

- а) 8 α и 6 β
б) 6 α и 8 β
в) 10 α и 5 β
г) 5 α и 10 β

19) Закон радиоактивного распада имеет вид:

- а) $dN = -\lambda N dt$
б) $N = N_0 e^{-\lambda t}$
в) $T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$

20) Период полураспада некоторого радиоактивного изотопа равен 1 месяцу. За какое время изначально большое число ядер этого изотопа уменьшится в 32 раза?

- а) 3 месяца
б) 4 месяца
в) 5 месяцев
г) 6 месяцев

21) Какая доля от большого количества радиоактивных атомов остается нераспавшейся через интервал времени, равный двум периодам полураспада?

- а) 25%
б) 50%
в) 75%
г) 0%

(Экзамен)

Теоретические вопросы

- Интерференция света. Условия максимума и минимума.
- Интерференция в плоскопараллельной пластинке.
- Дифракция света. Метод зон Френеля.
- Дифракция на круглом отверстии. Дифракция на диске.
- Дифракция на одной щели. Дифракция на дифракционной решетке.
- Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса.
- Естественный и поляризованный свет. Закон Брюстера.
- Тепловое излучение. Закон Стефана-Больцмана.
- Закон Кирхгофа, закон Вина.
- Внешний фотоэффект.
- Давление света.
- Эффект Комптона.
- Строение атома водорода по Бору. Формула Бальмера.
- Гипотеза де-Бройля, ее опытное подтверждение.
- Соотношение неопределенностей Гейзенберга.

16. Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа.
17. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям.
18. Волновая функция по Борну. Общее уравнение Шредингера.
19. Частица в одномерной прямоугольной «потенциальной яме».
20. Туннельный эффект.
21. Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа.
22. Спин электрона.
23. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям.
24. Лазеры. Оптические квантовые генераторы.
25. Дефект массы и энергия связи ядра.
26. Закон радиоактивного распада.

Примерная структура экзаменационных билетов

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Комсомольский–на–Амуре государственный университет»

Кафедра "Общая физика"

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по физике

4 семестр

1. Интерференция света. Условия максимума и минимума.
2. Строение атома водорода по Бору. Формула Бальмера.
3. Красная граница фотоэффекта для бария $\lambda_1 = 5,5 \cdot 10^{-7}$ м. С какой скоростью будут вылетать фотоэлектроны из бариевой пластинки при ее облучении светом с длиной волны $\lambda_2 = 4,4 \cdot 10^{-7}$ м.
4. На узкую щель падает нормально монохроматический свет. Угол ϕ отклонения пучков света, соответствующих второй светлой дифракционной полосе, равен 1° . Скольким длинам волн падающего света равна ширина щели?

Зав. кафедрой «Общая физика» _____ (М.С. Гринкруг)

**8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы,
необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

8.1 Основная литература.

1. Савельев, И. В. Курс общей физики : в 4 т : учеб. пособие для вузов / И. В. Савельев; под ред. В. И. Савельева. – М. : КноРус, 2009. – 4 т.
2. Зисман, Г. А. Курс общей физики : в 3 т. / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. – М. : Физматгиз, 1972. – 3 т.

3. Трофимова, Т. И. Курс физики с примерами решения задач : в 2 т. : учебник для вузов / Т. И. Трофимова, А. В. Фирсов. – М. : КноРус, 2015; 2010. – 378с. – 2 т.

4. Чертов, А.Г. Задачник по физике : учеб. пособие для вузов / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. – М. : Физматлит, 2008; 2006; 2005. – 640 с.

5. Гринкруг, М. С. Лабораторный практикум по физике : учеб. пособие для вузов / М. С. Гринкруг, А. А. Вакулюк. – СПб. : Лань, 2012. – 480 с.

8.2 Дополнительная литература.

1. Калашников, С. Г. Электричество : учеб. пособие для вузов / С. Г. Калашников. – 5 – е изд., испр. и доп. – М. : Наука, 1985. – 576 с.

2. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : в 4 т. : учеб. пособие для вузов. / Д. В. Сивухин. – 2 – е изд., испр. – М. : Наука, 1979. – 519 с.

3. Белодед, В. И. Электродинамика : учеб. пособие для вузов / В. И. Белодед. – Минск; М.: Новое знание; ИНФРА-М, 2012. – 204 с.

4. Детлаф, А.А. Курс физики : учеб. пособие для вузов / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский. – М. : Академия, 2007; 2005; 2003. – 720 с.

5. Механика : учеб. пособие для вузов / В. Т. Батиенков, В. А. Волосухин, С. И. Евтушенко и др. – М. : РИОР: ИНФРА – М, 2011. – 509 с.

6. Сена, Л. А. Единицы физических величин и их размерности : учебно - справочное руководство / Л. А. Сена. – М. : Наука, 1988. – 432с.

7. Чертов, А. Г. Единицы физических величин : учеб. пособие для вузов / А. Г. Чертов. – М. : Высшая школа, 1977. – 287с.

8. Демидченко, В. И. Физика [Электронный ресурс] : учебник / В.И. Демидченко, И.В. Демидченко. — 6-е изд., перераб. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2016. — 581 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.

9. Никеров, В. А. Физика для вузов: Механика и молекулярная физика [Электронный ресурс] : учебник / Никеров В.А. - М. : Дашков и К, 2017. - 136 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY Электронный ресурс .- Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>, свободный. – Загл.с экрана.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

1. М.С. Гринкруг, Е.И. Титоренко, Ю.И. Ткачева. Лабораторный практикум по физике. Учеб. пособие. – Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КНАГТУ», 2011. 146 с.

2. Титоренко Е.И., Ткачева Ю.И., Комина Л.П. Контрольно-измерительные материалы по физике (Краткая теория. Расчетно-графические задания. Тесты). Учеб. пособие. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре гос. техн. ун-т, 2014. – 98 с.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Электронные лабораторные работы по физике. 20 лабораторных работ. - Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КНАГТУ», 2004. 20 шт. М.С. Гринкрug, Е.И. Титоренко, Ю.И. Ткачева., М.В. Кузьмич. - ауд. 416/1.

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для реализации программы дисциплины «Физика» используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование	Назначение оборудования
408	408/1 Лаборатория механики и термодинамики, электричества и магнетизма	Лабораторные стенды	Выполнение лабораторных работ
409	409/1 Лаборатория оптики и физики твердого тела	Лабораторные стенды	Выполнение лабораторных работ
416	416/1 Компьютерный класс (медиа)	Персональные компьютеры	Выполнение виртуальных лабораторных работ, выполнение проверочных и контрольных тестовых заданий, работа с дистанционным курсом.

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ТЕСТОВ ДЛЯ ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ

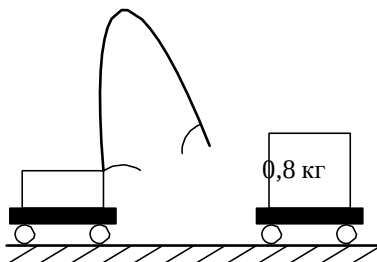
1. Зависимость координаты от времени для некоторого тела описывается уравнением $x = 8 \cdot t - t^2$. В какой момент времени проекция скорости тела на ось ОХ равна нулю?

Ответ: _____ с.

2. Молоток массой 0,8 кг ударяет по небольшому гвоздю и забивает его в доску. Скорость молотка перед ударом равна 5 м/с, после удара она равна 0, продолжительность удара 0,2 с. Чему равна средняя сила удара молотка?

Ответ: _____ Н.

3. После пережигания нити (см. рис.) первая тележка, масса которой равна 0,6 кг, стала двигаться со скоростью 0,4 м/с. С какой по модулю скоростью начала двигаться вторая тележка, масса которой равна 0,8 кг?



Ответ: _____ м/с.

4. Кислород находится в сосуде вместимостью $0,4 \text{ м}^3$ под давлением $8,3 \cdot 10^5 \text{ Па}$ и при температуре 320 К. Чему равна масса кислорода?

Ответ: _____ кг.

5. Напряженность однородного электрического поля равна 100 В/м, расстояние между двумя точками, расположенными на одной силовой линии поля, равно 5 см. Чему равна разность потенциалов между этими точками?

Ответ: _____ В.

6. Рассчитайте силу тока в замкнутой цепи, состоящей из источника тока, у которого ЭДС равна 10 В, а внутреннее сопротивление равно 1 Ом. Сопротивление резистора равно 4 Ом.

Ответ: _____ А.

7. По участку цепи сопротивлением R течет переменный ток, изменяющийся по гармоническому закону. Как изменится мощность переменного тока на этом участке цепи, если действующее значение напряжения на нем уменьшить в 2 раза, а его сопротивление в 4 раза увеличить?

Ответ:_____.

8. Свет с длиной волны λ падает нормально на дифракционную решётку с периодом $d = 3\lambda$. Чему равен синус угла между направлением на максимум второго порядка и перпендикуляром к плоскости решётки?

Ответ:_____.

9. На пластину из никеля попадает электромагнитное излучение, энергия фотонов которого равна 8 эВ. При этом в результате фотоэффекта из пластины вылетают электроны с максимальной энергией 3 эВ. Какова работа выхода электронов из никеля?

Ответ:_____эВ.

53

10. Имеется 10^8 атомов радиоактивного изотопа йода ^{128}I , период полураспада которого равен 25 мин. Какое количество ядер изотопа распадается за 50 мин?

Ответ:_____.

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО КУРСУ «ОБЩАЯ ФИЗИКА»

1. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ НАБЛЮДЕНИЙ
2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГРЕШНОСТЕЙ ПРИ КОСВЕННЫХ ИЗМЕРЕНИЯХ
3. ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОВ ПОСТУПАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ НА МАШИНЕ АТВУДА
4. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНОГО ЗАКОНА ДИНАМИКИ ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ
ПРОВЕРКА ТЕОРЕМЫ ШТЕЙНЕРА С ПОМОЩЬЮ ФИЗИЧЕСКОГО МАЯТНИКА
5. ИЗУЧЕНИЕ УСКОРЕНИЯ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ НА ПРИБОРЕ АТВУДА
6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОМЕНТА ИНЕРЦИИ ПРИ ПОМОЩИ КРУТИЛЬНОГО МАЯТНИКА
7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ СНАРЯДА ПРИ ПОМОЩИ БАЛЛИСТИЧЕСКОГО МАЯТНИКА
8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОМЕНТА ИНЕРЦИИ ТЕЛА С ПОМОЩЬЮ МАЯТНИКА МАКСВЕЛЛА
9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ АДИАБАТНОЙ ПОСТОЯННОЙ
10. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСКОРЕНИЯ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ ПРИ ПОМОЩИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МАЯТНИКА
11. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ МЕТАЕМОГО ТЕЛА ПРИ ПОМОЩИ БАЛЛИСТИЧЕСКОГО МАЯТНИКА
12. ИЗУЧЕНИЕ ИЗОТЕРМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА
13. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ВЯЗКОСТИ ЖИДКОСТИ
14. ИЗУЧЕНИЕ ИЗОХОРИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА
15. ИЗУЧЕНИЕ УДАРА ШАРОВ
16. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ТРЕНИЯ КАЧЕНИЯ ПРИ ПОМОЩИ НАКЛОННОГО МАЯТНИКА
17. ИЗУЧЕНИЕ РЕЛАКСАЦИОННОГО ПРОЦЕССА
19. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДЕЛЬНОЙ ТЕПЛОЕМКОСТИ И ИЗМЕНЕНИЯ ЭНТРОПИИ
20. ИЗМЕНЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ВРАЩЕНИЯ ГИРОСКОПА
21. ИССЛЕДОВАНИЕ СВОБОДНЫХ ЗАТУХАЮЩИХ МЕХАНИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ ПРИ ПОМОЩИ НАКЛОННОГО МАЯТНИКА
22. ИЗУЧЕНИЕ ЗАТУХАЮЩИХ КОЛЕБАНИЙ ФИЗИЧЕСКОГО МАЯТНИКА
23. ИЗУЧЕНИЕ СВЯЗАННЫХ КОЛЕБАНИЙ
24. ИЗУЧЕНИЕ КОЛЕБАНИЙ ПРУЖИННОГО МАЯТНИКА
25. ИЗМЕРЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ ЖИДКОСТИ МЕТОДОМ ОТРЫВА КОЛЬЦА
26. ИЗУЧЕНИЕ КОЛЕБАНИЙ ОБОРОТНОГО МАЯТНИКА
27. ИЗУЧЕНИЕ КОЛЕБАНИЙ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МАЯТНИКА
29. ИЗУЧЕНИЕ СВОБОДНЫХ КОЛЕБАНИЙ ФИЗИЧЕСКОГО МАЯТНИКА
30. ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ
31. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДЕЛЬНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ; ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГРЕШНОСТЕЙ ПРИ КОСВЕННЫХ ИЗМЕРЕНИЯХ
33. ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО ОСЦИЛЛОГРАФА
37. ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ МОСТИКА УИТСТОНА
38. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРЯЖЕННОСТИ ПОЛЯ СОЛЕНОИДА МЕТОДОМ

МАГНЕТОМЕТРА

39 МАГНИТНОЕ ПОЛЕ СОЛЕНОИДА

41 ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДЕЛЬНОГО ЗАРЯДА ЭЛЕКТРОНА

42 ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДЕЛЬНОГО ЗАРЯДА ЭЛЕКТРОНА МЕТОДОМ ТОМСОНА

44 СНЯТИЕ КРИВОЙ НАМАГНИЧИВАНИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИ-

СТИК ФЕРРОМАГНЕТИКА

46 ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОЛЯ

47 ИЗУЧЕНИЕ РЕЗОНАНСА НАПРЯЖЕНИЙ

48 ИЗУЧЕНИЕ РЕЗОНАНСА ТОКОВ

49 ИЗМЕРЕНИЕ ЧАСТОТЫ МЕТОДОМ ФИГУР ЛИССАЖУ

50 ИЗУЧЕНИЕ ЗАТУХАЮЩИХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ КОЛЕБАНИЙ ПРИ ПОМОЩИ ОСЦИЛЛОГРАФА

54 ИЗУЧЕНИЕ КОЛЕБАНИЙ В СВЯЗАННЫХ КОНТУРАХ

60 ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ В ВОЗДУХЕ МЕТОДОМ СЛОЖЕНИЯ ДВУХ
ВЗАИМНОПЕРПЕНДИКУЛЯРНЫХ КОЛЕБАНИЙ

61 ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ ЗВУКА МЕТОДОМ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ

62 ИЗМЕРЕНИЕ СКОРОСТИ ЗВУКА МЕТОДОМ СДВИГА ФАЗ

63 ИССЛЕДОВАНИЕ СОБСТВЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ СТРУНЫ МЕТОДОМ РЕ-
ЗОНАНСА63 ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ ВОЛНОВЫХ ЯВЛЕНИЙ НА ПОВЕРХ-
НОСТИ ВОДЫ

64 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИНЫ ВОЛНЫ ПРИ ПОМОЩИ БИПРИЗМЫ ФРЕНЕЛЯ

65 ИЗУЧЕНИЕ ЯВЛЕНИЯ ДИФРАКЦИИ

67 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАДИУСА КРИВИЗНЫ ЛИНЗЫ С ПОМОЩЬЮ «КОЛЕЦ
НЬЮТОНА»

68 ЗАКОНЫ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ОПТИКИ

69 ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛЯРИЗОВАННОГО СВЕТА

70 ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ РАСТВОРА САХАРА С ПОМОЩЬЮ
ПОЛЯРИМЕТРА76 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ ПЛОСКОПАРАЛЛЕЛЬНОЙ
ПЛАСТИНЫ

77 ИЗУЧЕНИЕ ДИФРАКЦИИ ФРАУНГОФЕРА ОТ ДВУХ ЩЕЛЕЙ

78 ИЗУЧЕНИЕ ЯВЛЕНИЯ ДИФРАКЦИИ С ПОМОЩЬЮ ЛАЗЕРА

79 ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОВ ТЕПЛОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ; ОПТИЧЕСКАЯ ПИРО-
МЕТРИЯ

70 ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОВ ТЕПЛОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

81 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАБОТЫ ВЫХОДА ЭЛЕКТРОНОВ ИЗ МЕТАЛЛОВ, КРАС-
НОЙ ГРАНИЦЫ ФОТОЭФФЕКТА И СКОРОСТИ ЭЛЕКТРОНОВ19^A ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДЕЛЬНОЙ ТЕПЛОЕМКОСТИ ТВЕРДЫХ ТЕЛ71 ИЗУЧЕНИЕ ВНУТРЕННИХ НАПРЯЖЕНИЙ В ТВЕРДЫХ ТЕЛАХ ОПТИЧЕ-
СКИМ МЕТОДОМ81^A ИЗУЧЕНИЕ ВНЕШНЕГО ФОТОЭФФЕКТА

82 ИЗУЧЕНИЕ ВНУТРЕННЕГО ФОТОЭФФЕКТА

83 ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ПОЛУПРОВОДНИКОВОГО ДИОДА

84 СНЯТИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ТРАНЗИСТОРА

85 ИЗУЧЕНИЕ МАГНИТНОГО ГИСТЕРЕЗИСА

86 ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ГИСТЕРЕЗИСА

88 ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ ЗВУКА И МОДУЛЯ ЮНГА В ТВЕРДЫХ ТЕЛАХ

89 ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ДЕФОРМАЦИИ ТВЕРДОГО ТЕЛА

90 ИЗУЧЕНИЕ ДЕФОРМАЦИИ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ДИНАМИЧЕСКИХ

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ РГР и КР

Задача 1. Тело вращается вокруг неподвижной оси по закону $\varphi = A + Bt + Ct^2$, где $A = 10 \text{ рад}$, $B = 20 \text{ рад/с}$, $C = -2 \text{ рад/с}^2$. Найти полное ускорение точки, находящейся на расстоянии $r = 0,1 \text{ м}$ от оси вращения для момента времени $t = 4 \text{ с}$.

Дано:

$$\varphi = A + Bt + Ct^2$$

$$A = 10 \text{ рад}$$

$$B = 20 \text{ рад/с}$$

$$C = -2 \text{ рад/с}^2$$

$$r = 0,1 \text{ м}$$

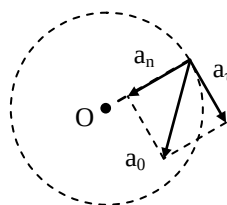
$$t = 4 \text{ с}$$

Определить:

$$a_0 - ?$$

Решение:

Полное ускорение $\vec{a}_0$ может быть найдено как геометрическая сумма тангенциального ускорения a_τ и нормального ускорения a_n : $\vec{a}_0 = \vec{a}_\tau + \vec{a}_n$,

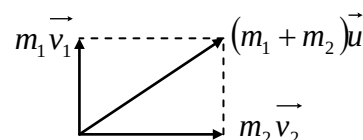


т.к. $\vec{a}_\tau$ и $\vec{a}_n$ взаимно перпендикулярны, то модуль полного ускорения $a_0 = \sqrt{a_\tau^2 + a_n^2}$ (1) $a_\tau = \varepsilon r$, $a_n = \omega^2 r$ (2), где ε - угловое ускорение, ω - угловая скорость. Подставляя выражения a_τ и a_n в формулу (1), находим: $a = \sqrt{\varepsilon^2 r^2 + \omega^4 r^2} = r\sqrt{\varepsilon^2 + \omega^4}$. Угловую скорость найдем, взяв первую производную угла поворота по времени: $\omega = \frac{d\varphi}{dt} = B + 2Ct$. В момент времени $t = 4 \text{ с}$ угловая скорость $\omega = [20 + 2(-2) \cdot 4] = 4 \text{ (рад/с)}$. Угловое ускорение найдем, взяв первую производную от угловой скорости по времени: $\varepsilon = \frac{d\omega}{dt} = 2C = -4 \text{ рад/с}^2$. Подставляя значение ω , ε и r в формулу (2), получим $a_0 = 0,1 \cdot \sqrt{(-4)^2 + 4^4} = 1,65 \text{ (м/с}^2\text{)}$.

Проверка размерности: $[a] = [r] \cdot [\sqrt{\varepsilon^2 + \omega^4}] = 1 \text{ м} \cdot 1 \cdot \text{с}^{-2} = 1 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

Ответ: $1,65 \text{ м/с}^2$.

Задача 2. Какая часть кинетической энергии перейдет в теплоту при неупругом столкновении двух одинаковых тел, движущихся до удара с равными по модулю скоростями под прямым углом друг другу?



Дано:

$$m_1 = m_2 = m$$

$$v_1 = v_2 = v$$

$$\alpha = 90^\circ$$

Найти:

$$\frac{Q}{E} - ?$$

Решение:

Из закона сохранения импульса $m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \cdot \vec{u}$ получаем $\vec{v}_1 + \vec{v}_2 = 2\vec{u}$, где $m_1 \vec{v}_1$ и $m_2 \vec{v}_2$ - импульсы первого и второго тела до удара, $(m_1 + m_2) \cdot \vec{u}$ - импульс двух тел после неупругого удара. Учитывая, что $\vec{v}_1 \perp \vec{v}_2$, найдем модуль скорости тел после неупругого удара: $u = \frac{1}{2} \sqrt{v_1^2 + v_2^2} = \frac{1}{2} v \cdot \sqrt{2} = \frac{v}{\sqrt{2}}$. Определим кинетическую энергию

двух тел до удара E_1 и после удара E_2 : $E_1 = \frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2} = \frac{mv^2}{2} + \frac{mv^2}{2} = mv^2$,

$$E_2 = \frac{(m_1 + m_2) \cdot u^2}{2} = \frac{2mu^2}{4} = \frac{mu^2}{2}. \quad \text{В теплоту превратилась энергия}$$

$$Q = E_1 - E_2 = mv^2 - \frac{mv^2}{2} = \frac{mv^2}{2}, \text{ поэтому } \frac{Q}{E_1} = \frac{mv^2}{2mv^2} = 0,5$$

$$\text{Ответ: } \frac{Q}{E_1} = 0,5.$$

Задача 3. Маховик в виде сплошного диска радиусом $R = 0,2 \text{ м}$ и массой $m = 50 \text{ кг}$ раскручен до частоты $n_1 = 480 \text{ мин}^{-1}$ и предоставлен сам себе. Под действием сил трения маховик остановился через $t = 50 \text{ с}$. Найти момент сил трения.

Решение:

Дано:

$$R = 0,2 \text{ м}$$

$$m = 50 \text{ кг}$$

$$n_1 = 480 \text{ мин}^{-1} = 8 \text{ с}^{-1}$$

$$n_2 = 0$$

$$t = 50 \text{ с}$$

Найти:

$$M_{\text{тр}} - ?$$

Воспользуемся основным уравнением динамики вращательного движения в виде $\Delta L_z = M_z \cdot \Delta t$ (1), где ΔL_z - изменение момента импульса маховика, вращающегося относительно оси z , совпадающей с геометрической осью маховика, за интервал времени Δt , M_z - момент сил трения, действующих на маховик относительно той же оси. При вращении твердого тела относительно неподвижной оси изменение момента импульса $\Delta L_z = I_z \cdot \Delta \omega$ (2), где I_z - момент инерции маховика относительно оси z ; $\Delta \omega$ - изменение угловой скорости маховика. Приравняв правые части равенств (1) и (2), получим $M_z \cdot \Delta t = I_z \cdot \Delta \omega$, откуда $M_z = I_z \cdot \Delta \omega / \Delta t$ (3). Момент инерции маховика в виде сплошного диска определяется по формуле $I_z = \frac{1}{2} m R^2$. Изменение угловой скорости $\Delta \omega = \omega_2 - \omega_1 = 2\pi n_2 - 2\pi n_1 = 2\pi(n_2 - n_1)$. Подставляем в формулу (3) выражения I_z и $\Delta \omega$, получим $M_z = \pi m R^2 (n_2 - n_1) / \Delta t$

$$M_z = \frac{3,14 \cdot 50 \cdot 0,2^2 \cdot (0 - 8)}{50} = -1 (\text{Н} \cdot \text{м})$$

Ответ: $M_z = -1H \cdot m$

Задача 4. Найти концентрацию молекул кислорода, если его давление $p = 0,2 \text{ МПа}$, а средняя квадратичная скорость молекул равна $\langle v_{\text{кв}} \rangle = 700 \text{ м/с}$.

Дано:

$$\mu = 0,032 \text{ кг/моль}$$

$$p = 0,2 \cdot 10^6 \text{ Па}$$

$$v = 700 \text{ м/с}$$

Найти:

$n - ?$

Решение:

В основное уравнение молекулярно-кинетической теории газа: $p = \frac{1}{3} m_0 n \langle v^2 \rangle$ входит концентрация молекул,

поэтому $n = \frac{3p}{m_0 \langle v^2 \rangle}$, где $m_0 = \frac{\mu}{Na}$ - масса одной молекулы

$$\text{газа, тогда. } n = \frac{3pNa}{\mu \langle v^2 \rangle} \quad n = \frac{3 \cdot 0,2 \cdot 10^6 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{0,032 \cdot 700^2} = 2,3 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$$

Ответ: $n = 2,3 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$

Задача 5. При повышении температуры газа, масса которого $m = 2 \text{ кг}$, а молярная масса $\mu = 0,028 \text{ кг/моль}$ на 50° К при постоянном давлении газу передано количество теплоты $Q = 50 \text{ кДж}$. Определить количество теплоты, которое потребуется для такого же нагревания газа при постоянном объеме.

Дано:

$$m = 2 \text{ кг}$$

$$\mu = 28 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$$

$$\Delta T = 50 \text{ К}$$

$$Q_p = 50 \cdot 10^3 \text{ Дж}$$

Найти:

$Q_v - ?$

Решение:

Количество тепла, переданное газу при постоянном давлении, согласно первому закону термодинамики равно $Q_p = \Delta U + A = \Delta U + p \cdot \Delta V$. Уравнение Клапейрона-Менделеева до нагревания и после нагревания имеет вид $pV_1 = \frac{m}{\mu} RT_1$,

$pV_2 = \frac{m}{\mu} RT_2$, и вычитая из второго уравнения первое, найдем:

$p \cdot \Delta V = \frac{m}{\mu} R \Delta T$. Тогда получаем: $Q = \Delta U + \frac{m}{\mu} R \cdot \Delta T$. При нагревании газа, когда его

объем не изменяется, $A = 0$, $Q_v = \Delta U$. Следовательно, $Q_v = Q_p - \frac{m}{\mu} R \cdot \Delta T$,

$$Q_v = 50 \cdot 10^3 - \frac{2}{28 \cdot 10^{-3}} \cdot 8,31 \cdot 50 = 20 \cdot 10^3 \text{ Дж}$$

Ответ: $Q_v = 20 \cdot 10^3 \text{ Дж}$

Задача 6. Идеальная тепловая машина при температуре $T_1 = 750 \text{ К}$ за некоторое время совершила работу $A = 360 \text{ Дж}$. Какое количество теплоты передано за это время холодильнику, если его температура $T_2 = 300 \text{ К}$.

Дано:

$$T_1 = 750 \text{ К}$$

$$T_2 = 300 \text{ К}$$

$$A = 360 \text{ Дж}$$

Найти:

$Q_2 - ?$

Решение:

Коэффициент полезного действия идеальной тепловой машины имеет вид: $\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = \frac{A}{Q_1}$, где Q_2 - тепло, отданное газом холодильнику, Q_1 - тепло, полученное газом от

нагревателя, $Q_1 = \frac{A \cdot T_1}{T_1 - T_2}$, $A = Q_1 - Q_2 \Rightarrow Q_2 = Q_1 - A = \frac{A \cdot T_1}{T_1 - T_2} - A = A \left(\frac{T_1}{T_1 - T_2} - 1 \right)$

$$A = 360 \left(\frac{750}{450} - 1 \right) = 240 (\text{Дж}).$$

Ответ: $A = 240$ (Дж).

Задача 7. Металлический шар радиусом $R = 5 \text{ см}$ заряжен до потенциала $\varphi_{ш} = 150 \text{ В}$. Найти потенциал и напряженность поля в точке A , удаленной от поверхности шара на расстояние $l = 10 \text{ см}$.

Дано:

$$R = 5 \text{ см} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

$$\varphi_{ш} = 150 \text{ В}$$

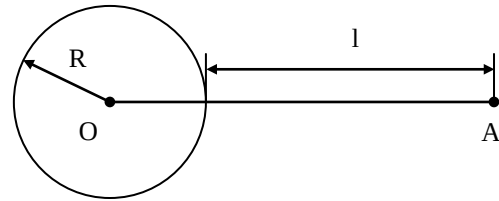
$$l = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м}$$

Найти:

φ и E - ?

Решение:

По определению, потенциал поля, образованного заряженным шаром в точке A , $\varphi = \frac{q_{ш}}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r}$ (1),



где $q_{ш}$ - заряд шара, $r = (R + l)$ - расстояние от центра O до точки A , $\epsilon = 1$.

Емкость шара $C_{ш} = 4\pi\epsilon_0 R$ (2). Иначе $C_{ш} = \frac{q_{ш}}{\varphi_{ш}}$, откуда $q_{ш} = 4\pi\epsilon_0 R \cdot \varphi_{ш}$ (3).

Подставляя выражение (3) в (1), получим $\varphi = \frac{4\pi\epsilon_0 R \varphi_{ш}}{4\pi\epsilon_0 r} = \frac{R}{R + l} \cdot \varphi_{ш}$; $\varphi = 50 \text{ В}$

Напряженность поля, образованного заряженным шаром в точке A :

$$E = \frac{q_{ш}}{4\pi\epsilon_0 r^2} \text{ или с учетом выражения (3) } E = \frac{4\pi\epsilon_0 R \cdot \varphi_{ш}}{4\pi\epsilon_0 r^2} = \frac{R}{r^2} \varphi_{ш} = \frac{R}{(R + l)^2} \cdot \varphi_{ш};$$

$$E = 3,3 \cdot 10^2 \text{ В/м}.$$

Ответ: $E = 3,3 \cdot 10^2 \text{ В/м}$, $\varphi = 50 \text{ В}$.

Задача 8. Два шарика с зарядами $q_1 = 6,7 \text{ нКл}$ и $q_2 = 13,3 \text{ нКл}$ находятся в воздухе ($\epsilon = 1$) на расстоянии $r_1 = 40 \text{ см}$ друг от друга. Какую работу надо совершить, чтобы сблизить их до расстояния $r_2 = 25 \text{ см}$?

Дано:

$$q_1 = 6,7 \text{ нКл} = 6,7 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$$

$$q_2 = 13,3 \text{ нКл} = 13,3 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$$

$$r_1 = 40 \text{ см} = 0,4 \text{ м}$$

$$r_2 = 25 \text{ см} = 0,25 \text{ м}$$

Найти:

$A_{вн}$ - ?

Решение:

Пусть заряд q_1 создает поле, а шарик с зарядом q_2 движется в этом поле из точки, находящейся на расстоянии r_1 от шарика q_1 , в точку, находящуюся на расстоянии r_2 от него. Тогда

работа, которую совершает внешняя сила равна: $A_{\text{вн}} = q_2(\varphi_2 - \varphi_1)$, (1) где φ_1 и φ_2 - потенциалы начальной и конечной точек поля $\varphi_1 = \frac{q_1}{4\pi\epsilon_0 r_1}$, $\varphi_2 = \frac{q_1}{4\pi\epsilon_0 r_2}$ (2).

Подставляя выражения (2) в (1), получим $A_{\text{вн}} = q_2 \left(\frac{q_1}{4\pi\epsilon_0 r_2} - \frac{q_1}{4\pi\epsilon_0 r_1} \right) = \frac{q_1 \cdot q_2 (r_1 - r_2)}{4\pi\epsilon_0 r_1 \cdot r_2}$.

$$A_{\text{вн}} = 12 \text{ мкДж}.$$

Ответ: $A_{\text{вн}} = 12 \text{ мкДж}.$

Задача 9. Найти Э.Д.С. и внутреннее сопротивление аккумулятора, если при токе $I_1 = 5 \text{ А}$ он отдает во внешнюю цепь мощность $N_1 = 9,5 \text{ Вт}$, а при токе $I_2 = 7 \text{ А}$ - мощность $N_2 = 12,6 \text{ Вт}$.

Дано:

$$N_1 = 9,5 \text{ Вт}$$

$$I_1 = 5 \text{ А}$$

$$N_2 = 12,6 \text{ Вт}$$

$$I_2 = 7 \text{ А}$$

Найти:

$$\varepsilon - ?, r - ?$$

Решение:

Напряжение на зажимах аккумулятора $U = \varepsilon - Ir$. С другой стороны, $U = N / I$. На основании условия задачи составляем два уравнения:

$$\varepsilon - I_1 \cdot r = N / I_1$$

$$\varepsilon - I_2 \cdot r = N / I_2$$

Решая эту систему уравнений, получим:

$$r = \frac{(N_1 / I_1) - (N_2 / I_2)}{I_2 - I_1}; \quad r = 0,05 \text{ Ом}, \quad \varepsilon = I_1 \cdot r + \frac{N_1}{I_1}; \quad \varepsilon = 2,15 \text{ В}.$$

Ответ: $r = 0,05 \text{ Ом}, \quad \varepsilon = 2,15 \text{ В}.$

Задача 10. Определить заряд Q , прошедший по проводу с сопротивлением $R = 3 \text{ Ом}$ при равномерном нарастании напряжения на концах провода от $U_0 = 2 \text{ В}$ до $U = 4 \text{ В}$ в течение $t = 20 \text{ с}$.

Дано:

$$R = 3 \text{ Ом}$$

$$U_0 = 2 \text{ В}$$

$$U = 4 \text{ В}$$

$$t = 20 \text{ с}$$

Найти:

$$Q - ?$$

Решение:

Так как сила тока в проводе изменяется, то воспользоваться для подсчета заряда формулой $Q = It$ нельзя. Поэтому возьмем дифференциал заряда $dQ = Idt$ и проинтегрируем:

$$Q = \int_0^t Idt. \quad (1)$$

Выразив силу тока по закону Ома, получим

$$Q = \int_0^t \frac{U}{R} dt. \quad (2)$$

Напряжение U в данном случае переменное. В силу равномерности нарастания оно может быть выражено формулой

$$U = U_0 + kt, \quad (3)$$

где k – коэффициент пропорциональности. Подставив это выражение U в формулу (2), найдем

$$Q = \int_0^t \left(\frac{U_0}{R} + \frac{kt}{R} \right) dt = \frac{U_0}{R} \int_0^t dt + \frac{k}{R} \int_0^t t dt.$$

Проинтегрировав, получим

$$Q = \frac{U_0 t}{R} + \frac{kt^2}{2R} = \frac{t}{2R} (2U_0 + kt) \quad (4)$$

Значение коэффициента пропорциональности k найдем из формулы (3), если заметим, что при $t = 20$ с $U = 4$ В: $k = (U - U_0)/t = 0,1$ В/с. Подставив значения величин в формулу (4), найдем $Q = 20$ Кл.
 Ответ: $Q = 20$ Кл.