

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

И.о. директора НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева

УТВЕРЖДАЮ

Земляков Ю.Д.

2017 г.



Рабочая программа дисциплины

Физика

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 15.03.04

«Автоматизация технологических процессов и производств»

Направленность (профиль) подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств»

Квалификация выпускника Бакалавр

(бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

Форма обучения заочная

(очная, очно-заочная и др.)

г. Новомосковск – 2017г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200.

Разработчик (ки):

НИ РХТУ
(место работы)

к.ф.-м.н, доцент

(подпись)

/ Подольский В.А./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Естественные и математические дисциплины

Протокол № 1 от 31-08 2017

Зав.кафедрой,

к.т.н, доцент

(подпись)

/ Соболев А.В./

Эксперт:

НИ РХТУ
(место работы)

зав. кафедрой АПП, д.т.н., профессор

(подпись)

/ Вент Д.П./

Рабочая программа согласована с деканом факультета Заочного и очно-заочного обучения

Декан факультета, к.т.н., доцент

(подпись)

/ Стекольников А.Ю./

« 31 » 08 2017г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

(подпись)

/ Кизим Н.Ф./

« 31 » 08 2017г

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3+) по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 12 марта 2015 г. N 200 (далее – стандарт), примерной программы дисциплины «физика» федерального компонента цикла общих математических и естественнонаучных дисциплин для гос 3-го поколения утвержденная научно-методическим советом по физике 08.04.2009 г., Исх. № НМС-09/6

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, направленность (профиль) Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата), соответствующей требованиям ФГОС ВО 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 12 марта 2015 г. N 200

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является:

- изучение основных физических явлений; 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 деятельности.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- приобретение знаний и умения научно анализировать проблемы, процессы и явления в области физики, умение использовать на практике базовые знания и методы физических исследований;
- приобретение знаний и умений для возможности освоения новых знаний в области физики, в том числе с использованием современных образовательных и информационных технологий;
- приобретение знаний и умения использовать основные физические теории для решения возникающих фундаментальных и практических задач, самостоятельного приобретения знаний в области физики, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления;
- приобретение умения использовать знания о строении вещества, физических процессов в веществе, различных классов физических веществ для понимания свойств материалов и механизмов физических процессов, протекающих в природе;
- обладать математической и естественнонаучной культурой, в том числе в области физики, как частью профессиональной и общечеловеческой культуры;
- приобретение знаний и умения читать и анализировать учебную и научную литературу по физике.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «ФИЗИКА» реализуется в рамках вариативной части. Является обязательной для освоения в 1,2,3 семестрах

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин. Курса физики в пределах программы средней школы (как минимум – на базовом уровне). Элементы высшей математики: функция и ее производная; производные элементарных функций; первообразная; первообразные элементарных функций; определенный интеграл; функции нескольких переменных; элементы векторной алгебры. Эти знания студенты приобретают в школе, а также при изучении предшествующих дисциплин курса «Математика».

Курс физики является одновременно основой и связующим звеном для большей части специальных предметов. Кроме того различные разделы физики необходимо для последующего успешного освоения дисциплин: «Прикладная механика», «Материаловедение», «Электроника и электротехника», «Гидравлика и теплотехника», «Технические средства автоматизации» а также для производственной практики.

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование следующей профессиональной компетенции:

- способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК -1)

Этап освоения: базовый.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: основные физические явления и законы классической и современной физики, постановку задач и методы их решения, методы физического исследования, понимать границы применимости физических понятий, законов, теорий.

Уметь: - использовать полученную в результате обучения теоретическую и практическую базы при исследовании физических явлений, ориентироваться в технической и научной информации и использовать физические принципы в тех областях, в которых студент специализируется.

Владеть: навыками решения задач физики и физической интерпретации результатов.

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ПКД-1). Этап освоения базовый.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: основные физические теории для решения возникающих фундаментальных и практических задач, самостоятельного приобретения знаний в области физики, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления

Уметь: - анализировать проблемы, процессы и явления в области физики, умение использовать на практике базовые знания и методы физических исследований.

Владеть: - математической и естественнонаучной культурой, в том числе в области физики, как частью профессиональной и общечеловеческой культуры.

- способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20). Этап освоения базовый.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: Основные понятия и методы физики в объёме, предусмотренном программой курса, их связь с другими областями естествознания, основные приёмы и методы научного исследования

Уметь: Использовать понятия и методы всех рассматриваемых в программе курса разделов физики при планировании экспериментальных работ и обработке полученных результатов, при взаимодействии со специалистами в других научных и технических областях

Владеть: Терминологией и понятиями физики, методами и навыками анализа экспериментальных данных, использованием литературных источников для самообразования

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 432 ак. час. или 12 зачетных единиц (з.е). 1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам (п.16 Положения «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»).

Вид учебной работы	Семестры			
	Всего часов	1	2	3
Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)	46,9	16,3	16,3	14,3
Контактная работа аудиторная	46	16	16	14
в том числе:				
Лекции	18	6	6	6
Лабораторные работы	28	10	10	8
Вид аттестации (экзамен и зачет)	0,9	0,3	0,3	0,3
Самостоятельная работа (всего)	351	115	151	85
Контактная самостоятельная работа (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником)	3	1	1	1
В том числе СР				
Проработка лекционного материала	33	13	13	7
Подготовка к лабораторным занятиям	48	20	20	8
Выполнение контрольных работ	241	65	111	65
Подготовка к контрольным пунктам	16	6	6	4
Подготовка к экзамену	34,1	12,7	12,7	8,7
Общая трудоемкость, час	432	144	180	108
Общая трудоемкость, з.е.	12	4	5	3

5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции

5.2.1 Первый семестр

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Лекции час.	Лаб. раб час.	СРС* час.	Контроль	Всего час.	Формы текущего контроля**	Код формируемой компетенции
1	Установочная лекция	1				1		ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
2	Тема 1. Кинематика. Динамика.	1	2	9		12	уо, т	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
3	Тема 2. Твердое тело в механике.	1	2	9		12	уо, т	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
4	Тема 3. Работа и энергия. Законы сохранения	1		9		10	уо, т	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
5	Тема 4. Механические колебания. Волны. Элементы специальной теории относительности.	1	2	9		12	уо, т	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
6	Тема 5. Основные понятия статист. физики и	0,5	2	7		9,5	уо, т	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20

	термодинамики. МКТ.							
7	Тема 6. Первое начало термодинамики. Изопроцессы. 2-е начало термодинамики.	0,5	2	7		9,5	уо, т	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
	<i>Выполнение контрольных работ</i>			65		65	уо	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
	Вид аттестации (экзамен)				0,3	0,3		ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
	Подготовка к экзамену				12,7	12,7		ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
	Всего	6	10	115	13	144		

* СРС – самостоятельная работа студента

** устный опрос (уо), тестирование (т)

5.2.2 Второй семестр

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Лекции час	Лаб. раб. час	СРС* час.	Контроль	Всего час.	Формы текущего контроля**	Код формируемой компетенции
8	Тема 7. Электростатика	2	2	8		12	уо, т	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
9	Тема 8. Электрическое поле в диэлектрике	0,5		7		7,5	уо, т	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
10	Тема 9. Проводники в электростатическом поле	0,5	2	7		9,5	уо, т	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
11	Тема 10. Постоянный ток	1	2	9		12	уо, т	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
12	Тема 11. Магнитное поле	2	4	9		15	уо, т	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
	<i>Выполнение контрольных работ</i>			111		111	уо	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
	Вид аттестации (экзамен)				0,3	0,3		ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
	Подготовка к экзамену				12,7	12,7		ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
Всего		6	10	151	13	180		

* СРС – самостоятельная работа студента

** устный опрос (уо), тестирование (т)

5.2.3 Третий семестр

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Лекции час	Лаб. раб. час	СРС* час.	Контроль	Всего час.	Формы текущего контроля**	Код формируемой компетенции
13	Тема 12. Интерференция, дифракция, поляризация света	2	2	5		9	уо, т	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
14	Тема 13. Тепловое излучение. Фотоэффект.	1	2	4		7	уо, т	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
15	Тема 14. Элементы квантовой механики.	1	2	5		8	уо, т	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
16	Тема 15. Элементы физики твердого тела.	2	2	6		10	уо, т	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
	<i>Выполнение контрольных работ</i>			65		65	уо	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
	Вид аттестации (экзамен)				0,3	0,3		ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
	Подготовка к экзамену				8,7	8,7		ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
Всего		6	8	85	9	108		

* СРС – самостоятельная работа студента

** устный опрос (уо), тестирование (т), контрольная работа (кр)

5.3. Содержание дисциплины

5.3.1. Первый семестр

№ раз-дела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Установочная лекция	
2.	Тема 1. Кинематика, динамика.	Радиус-вектор, перемещение, траектория, путь. Скорости, уравнение пути. Ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Угловая скорость, угловое ускорение. Период, частота. Связь между линейными и угловыми характеристиками. 1,2,3 Законы Ньютона. Центр масс, импульс системы. Момент силы и момент импульса относительно точки и оси. Момент импульса, момент инерции материальной точки относительно оси. Закон динамики вращательного движения материальной точки относительно неподвижной оси.
3.	Тема 2. Твердое тело в механике.	Второй закон Ньютона для твердых тел. Момент импульса, момент инерции тела относительно неподвижной оси. Уравнение моментов. Закон динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. Теорема Штейнера.
4.	Тема 3. Работа и энергия Законы сохранения.	Работа. Работа при вращательном движении. Мощность. Работа и кинетическая энергия. Связь между консервативной силой и потенциальной энергией. Работа неконсервативных сил и механическая энергия. Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса. Закон сохранения механической энергии.
5.	Тема 4. Механические колебания. Волны. Элементы специальной теории относительности.	Колебания. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Кинематическое уравнение гармонических колебаний. Амплитуда, фаза, частота, период колебаний. Маятники. Волны. Волновое уравнение Принцип относительности Галилея, постулаты Эйнштейна, преобразования Лоренца, следствия из них. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии в СТО. СТО и ядерная энергетика.
6.	Тема 5. Основные понятия статистической физики и термодинамики. МКТ	Основные представления молекулярно-кинетической теории и термодинамики. Равновесные и неравновесные процессы. Идеальный газ. Давление газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Уравнение состояния идеального газа.
7.	Тема 6. Первое начало термодинамики Изопроцессы. 2-е начало термодинамики.	Внутренняя энергия. Работа при изменении объема. Теплопередача. Количество теплоты. Теплоемкость. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Теплоемкость идеального газа. Уравнение Майера. Адиабатный процесс. Уравнение адиабаты (уравнение Пуассона) идеального газа. Работа и количество теплоты при изопроцессах.

5.3.2. Второй семестр

№ раз-дела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
8.	Тема 7. Электростатика	Электрический заряд. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса для электрического поля. Применение теоремы Гаусса для расчета электрических полей. Работа при перемещении одного точечного заряда относительно другого. Потенциальная энергия взаимодействия двух точечных зарядов. Потенциал электрического поля. Потенциал поля точечного заряда. Работа по перемещению заряда в электрическом поле. Потенциальная энергия системы точечных зарядов. Связь между напряженностью и потенциалом электрического поля. Эквипотенциальные поверхности. Циркуляция вектора напряженности электрического поля.
9.	Тема 8. Электрическое поле в диэлектрике	Электрическое поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Ориентационный и деформационный механизмы поляризации. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Диэлектрическая проницаемость вещества. Электрическое поле в однородном диэлектрике
10.	Тема 9. Проводники в электростатическом поле	Проводники в электростатическом поле. Равновесие зарядов на проводнике. Электроемкость уединенного проводника. Конденсатор. Электроемкость плоского конденсатора. Соединение конденсаторов. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Объемная плотность энергии электрического поля.
11.	Тема 10. Постоянный ток	Электрический ток. Сила и плотность тока. Электродвижущая сила. Напряжение и разность потенциалов. Закон Ома для участка цепи (однородного и неоднородного). Закон Ома для замкнутой цепи. Сопротивление проводников, Соединение проводников. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.
12.	Тема 11. Магнитное поле	Магнитное поле. Магнитная индукция. Напряженность магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции. Магнитное поле прямолинейного проводника и в центре кругового проводника с током. Циркуляция вектора магнитной индукции. Магнитное поле тороида и соленоида. Сила Ампера, Лоренца. Классификация магнетиков. Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Потокосцепление. Явление самоиндукции. Индуктивность. ЭДС самоиндукции. Индуктивность соленоида. Энергия и плотность энергии магнитного поля. Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений

5.3.3. Третий семестр

№ раз-дела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
13.	Тема 12. Интерференция, дифракция,	Электромагнитная природа света. Интерференция плоских волн.. Условия максимумов и минимумов интенсивности при интерференции. Положение максимумов и минимумов при ин-

	поляризация света	терференции от двух источников света. Интерференция в тонких пленках. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на круглом отверстии. Дифракция на щели. Дифракционная решетка. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Поляризаторы. Закон Малюса.
14.	Тема 13. Тепловое излучение. Фотоэффект.	Излучение нагретых тел. Спектральные характеристики теплового излучения. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Абсолютно черное тело. Формула Релея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Фотоэффект и эффект Комптона. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
15.	Тема 14. Элементы квантовой механики.	Частица в одномерной потенциальной яме. Квантовый гармонический осциллятор. Фононы. Одномерный потенциальный барьер, туннельный эффект. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода. Собственный механический и магнитный моменты электрона в атоме. Квантовые числа. Строение атомов и периодическая система химических элементов Д. М. Менделеева.
16.	Тема 15. Элементы физики твердого тела.	Образование энергетических зон. Структура зон в металлах, полупроводниках и диэлектриках. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Проводимость металлов. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Температурная зависимость проводимости полупроводников. Попытки объединения фундаментальных взаимодействий. Современные космологические представления. Физическая картина мира как философская категория.

5.4. Тематический план лабораторных работ

5.4.1 Первый семестр

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость час.	Форма контроля	Код формируемой компетенции
1.	2,3	Вводное занятие. Изучение закона динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека	6	допуск	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
2.	2,3	Определение момента инерции. Проверка основного закона динамики вращательного движения	6	допуск	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
3	4,5	Проверка закона сохранения момента импульса <i>или</i> Определение ускорения свободного падения методом обращения	6	допуск	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
4	6,7	Определение отношения теплоемкостей газов по методу Клемана и Дезорма	6	допуск	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
5	6,7	Определение универсальной газовой постоянной методом откачки <i>или</i> модельная лаб. раб. Распределение Максвелла	6	допуск зачет	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20

5.4.2 Второй семестр

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость час.	Форма контроля	Код формируемой компетенции
1.	8	Вводное занятие. Исследование электростатического поля (включая модельную лаб. раб.)	6	допуск	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
2.	9,10	Определение электроёмкости конденсатора	6	допуск	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
3	11	Определение электрического сопротивления проводников. Определение ЭДС источника тока методом компенсации	6	допуск	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
4	12	Исследование магнитного поля соленоида <i>или</i> Измерение горизонтальной составляющей напряжённости магнитного поля Земли	6	допуск	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
5	12	Определение удельного заряда электрона.	6	допуск зачет	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20

5.4.3 Третий семестр

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость час.	Форма контроля	Код формируемой компетенции
1.	13	Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона (включая модельную лаб. раб.) <i>или</i> Определение длины световой волны с помощью бипризмы Френеля (включая модельную лаб. раб.) <i>или</i> определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки	4	допуск	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
2.	14	Изучение явления внешнего фотоэффекта; <i>или</i> Определение постоянной Стефана - Больцмана	4	допуск	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20

3	15	Определение постоянной Ридберга; <i>или</i> Определение первого потенциала возбуждения <i>или</i> Проверка соотношения неопределенности - дифракция электронов на щели (<i>модельная лаб. раб</i>)	4	допуск	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
4	16	Определение работы выхода электрона из металла; <i>или</i> Изучение эффекта Холла	4	допуск	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20

5.5. Контрольные работы

5.5.1. Контрольные работы первого семестра

Студенты в первом семестре должны выполнить две контрольные работы №1,2.

Контрольные работы выполняются по методическим указания «МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ для студентов заочников инженерно-технических специальностей высших учебных заведений (включая сельскохозяйственные Вузы)», под редакцией А. Г. Чертова, М. Высшая Школа, 1987г (литература 0-2).

В каждой контрольной работе 6 задач. Номера задач из указанного пособия студенты выбирают по таблицам вариантов вывешенного на доске информации дисциплины «Физика», а также приведенного на сайте кафедры ЕМД, дисциплина «Физика» (литература 0-2). **Варианты контрольных задач приведены в приложении № 2.**

Контрольные работы должны быть сданы на рецензию до начала сессии в соответствии с графика сдачи контрольных работ.

СРС по контрольным работам 65 часов

5.5.2. Контрольные работы второго семестра

Студенты в первом семестре должны выполнить две контрольные работы №3,4.

Контрольные работы выполняются по методическим указания «МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ для студентов заочников инженерно-технических специальностей высших учебных заведений (включая сельскохозяйственные Вузы)», под редакцией А. Г. Чертова, М. Высшая Школа, 1987г, (литература 0-2).

В каждой контрольной работе 6 задач. Номера задач из указанного пособия студенты выбирают по таблицам вариантов вывешенного на доске информации дисциплины «Физика», а также приведенного на сайте кафедры ЕМД, дисциплина «Физика» (литература 0-2). **Варианты контрольных задач приведены в приложении № 2.**

Контрольные работы должны быть сданы на рецензию до начала сессии в соответствии с графика сдачи контрольных работ.

СРС по контрольным работам 111 часов

5.5.3. Контрольные работы третьего семестра

Студенты в первом семестре должны выполнить две контрольные работы №5,6.

Контрольные работы выполняются по методическим указания «МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ для студентов заочников инженерно-технических специальностей высших учебных заведений (включая сельскохозяйственные Вузы)», под редакцией А. Г. Чертова, М. Высшая Школа, 1987г, (литература 0-2).

В каждой контрольной работе 6 задач. Номера задач из указанного пособия студенты выбирают по таблицам вариантов вывешенного на доске информации дисциплины «Физика», а также приведенного на сайте кафедры ЕМД, дисциплина «Физика» (литература 0-2). **Варианты контрольных задач приведены в приложении № 2.**

Контрольные работы должны быть сданы на рецензию до начала сессии в соответствии с графика сдачи контрольных работ.

СРС по контрольным работам 65 часов

5.6. Курсовые работы программой не предусмотрены

5.7. Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС студентов включает следующие виды работ:

- проработку лекционного материала перед практическими и лабораторными занятиями, а также изучение рекомендованной литературы;
- подготовку к лабораторным занятиям: изучение теории по теме лабораторной работы, устройства лабораторной установки или стенда, порядка выполнения работы, оформление отчета по выполненной лабораторной работы;
- подготовку к практическим занятиям: изучение теоретических вопросов, законов и формул по теме практического занятия по решению задач;
- самостоятельное изучение разделов, тем и отдельных вопросов рабочей программы дисциплины;
- подготовку к зачетам или экзаменам по дисциплине.

Перечень вопросов к СРС приведен в **Приложении 3.**

6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах:

- устного опроса (фронтальной беседы, индивидуального опроса);
- проверки письменных заданий (вывод формул, их преобразование);
- компьютерного тестирования.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в формах:

- ответы на контрольные вопросы к допуску к лабораторным работам. Ответы, как правило, выполняются по тестам на компьютере;
- проверка понимания студентами принципа и физической сути работы лабораторной установки,
- ответы на вопросы по контрольным работам

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов, отчетов к лабораторным работам и письменных домашних заданий.

Критерии для оценивания устного опроса

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета в 1,2 семестрах и экзамена в 1,2,3 семестрах.

Зачет проставляется автоматически, если обучающийся выполнил и защитил все лабораторные работы, предусмотренные маршрутным листом, выполнил тесты с оценкой не ниже чем «удовлетворительно».

Контроль результатов обучения по дисциплине **в виде экзамена** проводится в форме письменно-устных ответов на билеты. Перечень вопросов и форма билета доводятся до сведения обучающегося накануне контроля.

На подготовку к ответу обучающемуся отводятся не менее 1 академического часа. Возможен досрочный ответ.

Билеты включают в себя:

- два теоретических вопроса и одну задачу
- Трудоемкость заданий каждого билета примерно одинакова.

По результатам ответов выставляются оценки:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Критерии оценивания приведены в разделе 6.3.

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с требованиями Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине

<p>способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК - 1)</p> <p>способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ПКД-1).</p> <p>способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20).</p>	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	<p>Знать: основные физические явления и законы классической и современной физики, постановку задач и методы их решения, методы физического исследования, понимать границы применимости физических понятий, законов, теорий.</p> <p>Знать: основные физические теории для решения возникающих фундаментальных и практических задач, самостоятельного приобретения знаний в области физики, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления</p> <p>Знать: Основные понятия и методы физики в объеме, предусмотренном программой курса, их связь с другими областями естествознания, основные приемы и методы научного исследования</p>
	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	<p>Уметь: - использовать полученную в результате обучения теоретическую и практическую базы при исследовании физических явлений, ориентироваться в технической и научной информации и использовать физические принципы в тех областях, в которых студент специализируется.</p> <p>Уметь: - анализировать проблемы, процессы и явления в области физики, умение использовать на практике базовые знания и методы физических исследований</p> <p>Уметь: Использовать понятия и методы всех рассматриваемых в программе курса разделов физики при планировании экспериментальных работ и обработке полученных результатов, при взаимодействии со специалистами в других научных и технических областях</p>
	Формирование навыков и (или) опыта деятельности	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)	<p>Владеть: навыками решения задач физики и физической интерпретации результатов.</p> <p>Владеть: - математической и естественнонаучной культурой, в том числе в области физики, как частью профессиональной и общечеловеческой культуры</p> <p>Владеть: Терминологией и понятиями физики, методами и навыками анализа экспериментальных данных, использованием литературных источников для самообразования</p>

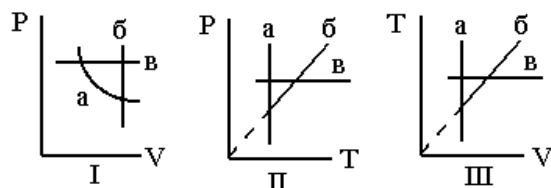
6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

Цель контроля	Постановка задания	Вид контроля	Условие достижения цели контроля
Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками по дисциплине	Задания ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками	Текущий Оценивание достижения планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы	Цель контроля достигается при выполнении обучающимися соответствующих заданий требующих действий, контрольных задач, упражнений

Пример задания для оценки уровня сформированности части компетенции по дисциплине

Компьютерный тест

В каждой системе координат (I, II, III) представлены три графика изопроцессов ($T=\text{const}$; $V=\text{const}$; $P=\text{const}$). Какие графики соответствуют изохорическому процессу (выберите правильное сочетание ответов)?



Тест сдан если из общего количества вопросов по сдаваемой теме правильных ответов 50-60%

6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации

Компетенция	Показатели текущего контроля	Уровень сформированности компетенции		
		высокий	пороговый	не сформирована
способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК - 1)	выполнение лабораторных работ	в полном объеме с оценкой* «отлично» или «хорошо».	в полном объеме с оценкой «удовлетворительно»	не выполнены в полном объеме ко времени контроля
	тестирование	с оценкой «отлично» или «хорошо».	с оценкой «удовлетворительно»	с оценкой «неудовлетворительно»
способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ПКД-1).	уровень использования дополнительной литературы	использует самостоятельно	по указанию преподавателя	с помощью преподавателя
способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20).				

*Критерии оценивания

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: в ходе контрольных мероприятий студент показывает владение менее 50% приведенных показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений, навыков в соответствии с планируемыми результатами обучения.

6.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Компетенция	Показатели оценки	Уровень сформированности компетенции
-------------	-------------------	--------------------------------------

	(дескрипторы) и результаты достижения планируемых результатов обучения по дисциплине	высокий		пороговый	не сформирован а
		оценка «отлично»	оценка «хорошо»	оценка «удовлетворительно»	оценка «неудовлетворительно»
	<p>1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.</p> <p>2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой.</p> <p>3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).</p> <p>4. Уровень использования справочной литературы.</p> <p>5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.</p> <p>6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.</p> <p>7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.</p>	Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены	Демонстрирует понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.	Демонстрирует понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены.	Демонстрирует непонимание проблемы. Задания не выполнены
<p>способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК -1)</p> <p>способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ПКД-1).</p> <p>способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20).</p>	<p>Знать: основные физические явления и законы классической и современной физики, постановку задач и методы их решения, методы физического исследования, понимать границы применимости физических понятий, законов, теорий.</p> <p>Знать: основные физические теории для решения возникающих фундаментальных и практических задач, самостоятельного приобретения знаний в области физики, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления</p> <p>Знать: Основные понятия и методы физики в объеме, предусмотренном программой курса, их связь с другими областями естествознания, основные приемы и методы научного исследования</p> <p>Уметь: - использовать полученную в результате обучения теоретическую и практическую базы при исследовании физических явлений, ориентироваться в технической и научной информации и использовать</p>	<p><i>Полные ответы на все теоретические вопросы теста. Практические задания выполнены в полном объеме. Получены правильные значения всех расчетных (определяемых) величин.</i></p>	<p><i>Ответы по существу на все теоретические вопросы теста. Практические задания выполнены. Допущена неточность в расчете (определении) расчетной величины.</i></p>	<p><i>Ответы по существу на все теоретические вопросы теста, но не имеется доказательств, выводов, обоснований. Намечены схемы решения предложенных практических заданий</i></p>	<p><i>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов теста. Решение практических заданий не предложено</i></p>

<p>физические принципы в тех областях, в которых студент специализируются.</p> <p>Уметь: - анализировать проблемы, процессы и явления в области физики, умение использовать на практике базовые знания и методы физических исследований</p> <p>Уметь: Использовать понятия и методы всех рассматриваемых в программе курса разделов физики при планировании экспериментальных работ и обработке полученных результатов, при взаимодействии со специалистами в других научных и технических областях</p> <p>Владеть: навыками решения задач физики и физической интерпретации результатов.</p> <p>Владеть: - математической и естественнонаучной культурой, в том числе в области физики, как частью профессиональной и общечеловеческой культуры</p> <p>Владеть: Терминологией и понятиями физики, методами и навыками анализа экспериментальных данных, использованием литературных источников для самообразования</p>				
--	--	--	--	--

6.5. Оценочные материалы для текущего контроля

Вопросы (задания), включаемые в тесты приведены в приложении 3

Критерии оценивания и шкала оценок по тесту

Пример теста (Т) для текущего контроля

Сила Лоренца равна...

$$= \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{Idl \sin \alpha}{r^2}, \text{ где } \alpha \angle (\vec{dl} \wedge \vec{r}); \quad = IB \ell \sin \alpha \text{ где } \alpha \angle (\vec{B} \wedge \vec{dl});$$

$$= QBV \sin \alpha \text{ где } \alpha \angle (\vec{B} \wedge \vec{V}); \quad = QBV \sin \alpha \text{ где } \alpha \angle (\vec{B} \wedge \vec{F}); \quad = QBV \sin \alpha \text{ где } \alpha \angle (\vec{F} \wedge \vec{V})$$

Тестирование проводится в компьютерном классе с использованием среды «SunRay». В базе к каждой лабораторной работе (раздел 5.4) 16-20 вопросов и заданий к допускам и 20-35 к защитах лабораторных работ, подобных показанным в тесте Т. 60-80% из этих вопросов методом случайного выбора предоставляются студенту во время компьютерного тестирования. Поскольку подавляющее число вопросов (заданий) в базе являются вопросами на простое воспроизведение знаний, то тест считается пройденным с положительным результатом, если число правильных ответов 50 или более. В зависимости от контингента обучающихся эта граница может сдвигаться как в нижнюю (45), так и в верхнюю сторону (55) Вопрос о сдвиге границы решает лектор после прохождения тестирования всеми студентами учебной группы.

Примеры билетов к экзамену

1-й семестр

Утверждаю

Министерство образования и науки РФ
Российский химико-технологический университет

Зав. кафедрой

подпись (Ф.И.О)

имени Д.И. Менделеева
Новомосковский институт (филиал)
Направление подготовки бакалавров
**15.03.04 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
И ПРОИЗВОДСТВ**
Направленность
**АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
И ПРОИЗВОДСТВ**
Кафедра ЕиМД
ФИЗИКА
Билет № 1

1. Поле сил. Консервативные силы. Потенциальная энергия и работа консервативной силы. Потенциальная энергия в поле сил притяжения, потенциальная энергия упругой деформации
2. Внутренняя энергия идеального газа. Теплоемкость идеального газа. Уравнение Майера
3. Колесо вращается так, что зависимость угла поворота радиуса колеса от времени дается уравнением $\varphi = A + Bt + Ct^2 + Dt^3$, где $B = 1,0 \text{ рад/с}$, $C = 1,0 \text{ рад/с}^2$, $D = 1,0 \text{ рад/с}^3$. Известно, что к концу второй секунды движения для точек, лежащих на ободе колеса, нормальное ускорение $3,46 \cdot 10^2 \text{ м/с}^2$. Найти угловую скорость в конце второй секунды, радиус колеса, тангенциальное и ускорения в конце второй секунды

Лектор, доцент _____ (Фамилия И.О)

Утверждаю
Зав. кафедрой

подпись (Ф.И.О)

2-й семестр
Министерство образования и науки РФ
Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева
Новомосковский институт (филиал)
Направление подготовки бакалавров
**15.03.04 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
И ПРОИЗВОДСТВ**
Направленность
**АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
И ПРОИЗВОДСТВ**
Кафедра ЕиМД
ФИЗИКА
Билет № 1

1. Закон Ома в дифференциальной форме. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.
2. Рамка с током в магнитном поле.
3. Электрическое поле создано точечными зарядами $0,16 \text{ мкКл}$ и -180 нКл , находящимися на расстоянии $r = 5,0 \text{ см}$ друг от друга в среде с диэлектрической проницаемостью $2,0$. Определить напряженность и потенциал электрического поля в точке, находящейся на расстоянии $4,0 \text{ см}$ от первого заряда $3,0 \text{ см}$ от второго; силу, которая будет действовать на помещенный в эту точку заряд $-0,10 \text{ нКл}$.

Лектор, доцент _____ (Фамилия И.О)

Утверждаю
Зав. кафедрой

подпись (Ф.И.О)

3-й семестр
Министерство образования и науки РФ
Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева
Новомосковский институт (филиал)
Направление подготовки бакалавров
**15.03.04 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
И ПРОИЗВОДСТВ**
Направленность
**АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
И ПРОИЗВОДСТВ**
Кафедра ЕиМД
ФИЗИКА
Билет № 1

1. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на круглом отверстии
2. Число свободных электронов и уровень Ферми в металле. Средняя энергия свободных электронов в металле
3. Абсолютно черное тело находится при температуре 2900 К . При остывании тела длина волны на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости изменилась на 9 мкм . До какой температуры охладилось тело?

Лектор, доцент _____ (Фамилия И.О)

Список вопросов к экзаменам приведен в приложении 4

Критерии оценивания и шкала оценок по заданиям билета

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент отвечает на все задания билета, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час. контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ – Порядок и формы зачета результатов обучения по отдельным дисциплинам (модулям) и практикам, освоенным обучающимся, при реализации образовательных программ высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

7.1. Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

7.2. Лекции

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

7.3. Занятия семинарского типа

Планом не предусмотрены

7.4. Лабораторные работы

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных или компьютерных опросов – «защита» по итогам лабораторных работ. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформление отчета, своевременность сдачи.

7.5. Самостоятельная работа студента

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

7.6. Реферат

Рабочей программой не предусмотрены

7.7. Методические рекомендации для преподавателей

Основные принципы обучения

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных физических задач.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годичное.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде схем приборов, деталей и конструкций приборов, компьютерное тестирование.

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать компьютерное или бланковое тестирование, контрольные коллоквиумы или контрольные работы.

Контрольное (итоговое) тестирование включает в себя задания по всем темам раздела рабочей программы дисциплины.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

Организация лабораторного практикума

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 4-5 лабораторных работ, указанных в «маршрутном» листе. Маршрутный лист составляет лектор потока. Маршрутный лист выдается студенту за неделю до начала лабораторного практикума.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

1. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде

2. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента.

Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

- а) подготовлена текущая работа, подготовка включает: название работы, теоретическое введение, схему установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;
- б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;
- в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

3. Студент не допускается к выполнению работы, если:

- а) не подготовлен протокол,
- б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;
- в) имеется более одной несданной ранее выполненной работы.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

7. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется миллиметровая бумага, или они выполняются с использованием компьютера; графики вклеиваются в лабораторный журнал. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием выводов.

В выводах должны содержаться ответы на следующие вопросы:

- а) что и каким методом измерялось,
 - б) при каких условиях;
 - б) результаты с абсолютной и относительной погрешностями; анализ результатов и погрешностей.
8. Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:
- а) результатов работы,
 - б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,
 - в) правильности построения графиков,
 - г) оформления работы и выводов.

Выполненная работа отмечается в журнале студента подписью преподавателя и простановкой даты. Работа считается зачетной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защита» с указанием даты. После выполнения и защиты всех лабораторных работ преподаватель в журнале студента делает запись: «Все лабораторные работы, предусмотренные маршрутным листом, выполнены и защищены», ставит подпись и дату.

9. Журнал преподавателя хранится у лаборанта той лаборатории, в которой эта работа выполняется. Правила ведения журнала преподавателя.

1. В графе журнала учета выполненных студентами лабораторных работ делается отметка о выполнении. Если работа «защищена», делается отметка о защите с указанием даты.
2. В случае отсутствия студента на лабораторном занятии в журнале учета выполненных студентами лабораторных работ пишется «нб».
3. Около работы, пропущенной по уважительной причине (допуск из деканата), пишется «ув».

Правила работы преподавателей в лаборатории на зачетную неделю

1. К выполнению работ допускаются студенты, которым лектор или ведущий преподаватель предоставил допуск.
2. Дежурный преподаватель делает отметку о выполнении лабораторной работы в журнале студента и в журнале учета выполненных студентами лабораторных работ. Студент может защитить работу дежурному преподавателю, проводившему занятия. Студент, не успевший выполнить работу на занятии, приглашается для ее выполнения повторно.
3. Лабораторные работы, выполненные в течение семестра, принимает тот преподаватель, который проводил занятия с группой в течение семестра. В случае отсутствия по уважительной причине этого преподавателя на зачетной неделе, зачет по лаборатории принимает лектор. При отсутствии лектора – зав. кафедрой.
4. Во время проведения лабораторных работ учебно-вспомогательный персонал лаборатории работает под руководством ведущих занятий преподавателей и зав. лабораториями.

7.8. Методические указания для студентов

По подготовке к лекционным занятиям

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;
2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

Учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Темы 1-го семестра – литература О-1, О-2, О-3, Д-1, Д-2

Темы 2-го семестра – литература О-1, О-2, О-4, Д-3, Д-4,

Темы 3-го семестра – литература О-1, О-2, О-5, О-6, Д-5, Д-6

Вопросы для самопроверки по всем темам курса к лабораторным работам приведены в литературе О-3...О-6

Темы 1-го семестра – литература О-3

Темы 2-го семестра – литература О-4

Темы 3-го семестра – литература О-5, О-6

По самостоятельному выполнению индивидуальных заданий

Усвоение материала дисциплины во многом зависит от осмысленного выполнения домашнего задания.

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи, записать кратко ее условие.
2. Если позволяет характер задачи, обязательно сделайте рисунок, поясняющий ее сущность.
3. За редкими исключениями, каждая задача должна быть сначала решена в общем виде (т. е. в буквенных обозначениях, а не в числах), причем искомая величина должна быть выражена через заданные величины.
4. Получив решение в общем виде, нужно проверить, правильную ли оно имеет размерность.
5. Если это возможно, исследовать поведение решения в предельных случаях.
6. В тех случаях, когда в процессе нахождения искомых величин приходится решать систему нескольких громоздких уравнений (как, например, расчет равновесного выхода продукта), целесообразно сначала подставить в эти уравнения числовые значения коэффициентов и лишь затем определять значения искомых величин.
7. При подстановке в уравнение числовых значений обозначенных величин, обратите внимание на то, чтобы все эти значения были в одной и той же системе единиц. Чтобы облегчить определение порядка вычисляемой величины, полезно представить исходные величины в виде чисел, близких к единице, умноженных на 10 в соответствующей степени (например, вместо 24700 подставить $2,47 \cdot 10^4$, вместо 0,00086 — число $0,86 \cdot 10^{-3}$ и т. д.).
8. Получив числовой ответ, нужно оценить его правдоподобность. Такая оценка может в ряде случаев обнаружить ошибочность полученного результата.

Решение задач принесет наибольшую пользу только в том случае, если обучающийся решает задачи самостоятельно. Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удается. Но даже не увенчавшиеся успехом попытки найти решение, если они предпринимались достаточно настойчиво, приносят ощутимую пользу, так как развивают мышление и укрепляют волю. Решение задач ни в коем случае не следует откладывать на последний вечер перед занятиями, как, к сожалению, нередко поступают студенты. В этом случае более сложные и притом наиболее содержательные и полезные задачи заведомо не могут быть решены. В рекомендуемых учебниках и сборниках задач, в разделе, в котором помещены задачи для решения, имеются примеры (рассмотренные задачи). Поэтому толчком к решению данной задачи может послужить ознакомление с несколькими решенными задачами.

Среди обучающихся часто встречается заблуждение - они считают, что ошибка в порядке величины (даже на несколько порядков) менее существенна, чем ошибка в значащих цифрах.

По подготовке к лабораторному практикуму

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 6-8 (если специально не оговорено) лабораторных работ, указанных в «маршрутном» листе. График работ студент получает за неделю до начала лабораторного практикума.

2. Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы и формулы расчета погрешности, подробное описание лабораторной установки, сценарий проведения

лабораторной работы, виды таблиц, для внесения в них результатов измерений, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

3. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) в журнале (в качестве журнала используется общая тетрадь) имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, схема установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует лабораторный журнал или не подготовлен протокол,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время, указанное ведущим преподавателем.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

8. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется миллиметровая бумага или специально подготовленный для данной лабораторной работы шаблон. При оформлении работы необходимо выделять страницы для расчетов. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и физических констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается выводами. В выводах студент должен уметь отразить следующие вопросы:

а) что и каким методом измерялось,

б) при каких условиях;

б) результаты с абсолютной и относительной погрешностями; анализ результатов и погрешностей.

Прием по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и выводов.

«Защита» группы работ (1-2) схожих по тематике проводится после приема этих работ и заключается в тестировании теоретической части этих работ.

Работа считается зачетной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защиту» с указанием даты.

По работе с литературой

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

7.9. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА		
Трофимова Т.И. Курс физики. -М, «Высшая школа», 2007	Библиотека НИ РХТУ	Обеспеченность
.Епифанов Г.И. Физика твердого тела. Издательство «Лань», 2010	Библиотека НИ РХТУ	Да
Савельев И.В. Курс физики, т.1. Механика, молекулярная физика. -М, «Наука», 1989.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Савельев И.В. Курс общей физики, т.2. Электричество и магнетизм. Волны. -М, «Наука», 1988.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : для студ.техн.вузов. / В. С. Волькенштейн. - 3-е изд., испр. и доп. - СПб. : Кн. мир, 2005. - 327 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Методические указания и контрольные задания для студентов заочников инженерно-технических специальностей высших учебных заведений (включая сельскохозяйственные Вузы), под редакцией А.Г. Чертова, -М. Высшая Школа, 1987г 1 семестр: http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/13157/mod_resource/content/1/к.р.1%2C2.pdf 2 семестр: http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/13158/mod_resource/content/1/к.р.3%2C4.pdf 3 семестр: http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/13159/mod_resource/content/1/к.р.5%2C6.pdf	Библиотека НИ РХТУ, moodle	Да
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА		
Подольский В.А., Гукасов А.С., Логачева В.М., Резвов Ю.Г., Сивкова О.Д. Лабораторный практикум по физике. Часть 2. Электромагнетизм/ ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт (филиал), Новомосковск, 2017. 80с http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/23816/mod_resource/content/1/лаб%20%20ЭЛ_МАГ%20для%20интернета%20.pdf	Библиотека НИ РХТУ, moodle	Да
Подольский В.А., Гукасов А.С., Логачева В.М., Резвов Ю.Г., Сивкова О.Д. Лабораторный практикум по физике. Часть 4, Физика твердого тела/ ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт (филиал), Ново-московск, 2017,84с. http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/23817/mod_resource/content/1/ЛАБ%20ФТТ%20для%20интернета.pdf	Библиотека НИ РХТУ, moodle	Да
Черков В.М., Подольский В.А., Коняхин В.П., Дюков А.Л. Физика атомного ядра. Конспект лекций - / ГОУ ВПО «РХТУ им. Д.И. Менделеева», Новомосковский институт (филиал). Новомосковск, 2008, 34 с. http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/12293/mod_resource/content/0/Физика%20атомного%20ядра.pdf	Библиотека НИ РХТУ, moodle	Да
Сивкова О.Д., Подольский В.А., Резвов Ю.Г. Конспект лекций. Квантовая физика. - / ГОУ ВПО «РХТУ им. Д.И. Менделеева», Новомосковский институт (филиал). Новомосковск, 2011,88 с. http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/12294/mod_resource/content/0/Квантовая%20физика.pdf	Библиотека НИ РХТУ, moodle	Да
Подольский В.А., Сивкова О.Д., Коняхин В.П. Механика. Колебания. Волны. Конспект лекций по физике для бакалавров, Изд. 2-е, исправленное / ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт (филиал), Новомосковск, 2017. - 88 с http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/23815/mod_resource/content/1/ЛЕКЦИИ%20МЕХАНИКА%202017.pdf	Библиотека НИ РХТУ, moodle	Да

Подольский В.А., Логачева В.М., Резвов Ю.Г., Сивкова О.Д. Молекулярная физика. Конспект лекций для бакалавров / ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт (филиал), Новомосковск, 2015.- 52с. http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/26595/mod_resource/content/1/Молекулярная%20физика2015.pdf	Библиотека НИ РХТУ, moodle	Да
Черков В.М., Подольский В.А., Коняхин В.П., Гукасов А.С., Дюков А.Л., Логачева В.М., Резвов Ю.Г. Лабораторный практикум по физике. Часть I. Механика. / ФГБОУ ВПО «РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт (филиал). Новомосковск, 2013, 69 с. http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/13995/mod_resource/content/1/МЕХАНИКА%20вся%20Лаб.Практикум.pdf	Библиотека НИ РХТУ, moodle	Да

8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты могут использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru>.

Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/>.

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/>.

Сайт дисциплины «ФИЗИКА» НИ ЗХТУ <http://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=22>

Физика в анимациях - <http://physics.nad.ru>

Некоторые лекционные демонстрации -. <http://edu.uray.ru/post/248>

Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Автоматизация производственных процессов / BMCC URL: <http://moodle.nirhtu.ru>

Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS

ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 616/2016 от 26.09.2016г.) - <https://e.lanbook.com/>

Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>

База данных Scopus (сублицензированный договор № Scopus//130 от 08.08.2017г) - <https://www.scopus.com>

База данных Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC (сублицензионный договор № WoS/1035 от 01.04.2017г.) - <https://clarivate.com/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория 302(корпус 4)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная техника для просмотра видеоматериалов (постоянное хранение препараторская 304), экран.	приспособлено
Препараторская для хранения лекционных демонстраций и плакатов 304 (корпус 4)	Шкафы, стулья, оборудования, стенды, плакаты для лекционных демонстраций.	
Аудитория для самостоятельной работы студентов 326а (корпус 4)	ПК с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.	приспособлено
Учебная лаборатория «Механика и молекулярная физика 310 (корпус 4). Предназначена для проведения лабораторных работ и практических занятий	Лабораторные столы, стулья, шкафы для хранения оборудования, доска, мел. Установками по темам лабораторных работ, приведенных в таблице 1-го семестр. Лабораторные работы включают типовой комплект оборудования по курсу «Механика» - изготовлены ООО НПП «Учебная техника – Профи», Челябинск; осциллограф GOS, вакуумный насос 2НВР -5ДМ, насосы Комовского, манометры.	приспособлено
Учебная лаборатория «Электричество и электромагнетизм» 310 (корпус 4). Предназначена для проведения лабораторных работ и практических занятий	Лабораторные столы, стулья, шкафы для хранения оборудования, доска, мел. Установками по темам лабораторных работ 2-го семестр. Лабораторные работы включают лабораторные стенды «Электричество и магнетизм» - изготовлены ООО НПП «Учебная техника – Профи», Челябинск; модуль ФПЭ 04 – изготовлен ООО «Интеc+», Москва; тангенс-буссоль, осциллограф GOS.	приспособлено
Учебная лаборатория «Оптика» 311 (корпус 4).	Лабораторные столы, стулья, шкафы для хранения оборудования, доска, мел. Установками по темам лабораторных работ части 2-го семестр и ча-	приспособлено

Предназначена для проведения лабораторных работ и практических занятий	сти лабораторных работы 3-го семестр. Лаборатория оснащена бипризмой Френеля, микрометрами МОВ, поляриметр круговой, гониометр лабораторный, осветитель ФП-74/1, лазеры ЛГН-207Б, люксметр Ю-116, периметры, регуляторы напряжений, монохроматор УМ-2, осциллограф С1-55.	
Учебная лаборатория «Физика твердого тела» 307 (корпус 4). Предназначена для проведения лабораторных работ и практических занятий	Лабораторные столы, стулья, шкафы для хранения оборудования, доска, мел. Установками по темам лабораторных работ, приведенных в таблице 3-го семестр, Лабораторные работы включают лабораторный стенд «Электричество и магнетизм» - изготовлены ООО НПП «Учебная техника – Профи», Челябинск; лабораторные установки, разработанные и собранные на кафедре, которые включают источники питания, мультиметры, регуляторы температуры, датчик Холла, измерители тока и напряжений.	приспособлено
Компьютерный зал 301 (корпус 4). Предназначен для проведения компьютерного тестирования студентов	Включает 18 компьютеров. Операционная систем Windows XP, программа тестирования «SunRav».	приспособлено
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 308 (корпус 4)	Шкафы, стеллажи для приборов и стендов, необходимые для проведения профилактического обслуживания учебного оборудования, его замены и ремонта	

Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории

Ноутбук Toshiba 1,2 ГГц, с оперативной памятью 2 Мбайт, жестким диском 500 Мбайт.

Проектор для ноутбука.

Программное обеспечение

MS Windows XP. The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium
<http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>

MS Office 365. <https://products.office.com/ru-ru/academic/compare-office-365-education-plans>

Программа компьютерного тестирования. SanRav.

Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Учебные-методические разработки и лабораторные практикумы по дисциплине на сайте НИ РХТУ дисциплина «Физика»
<http://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=22>; примеры оформления протоколов – на стендах в учебных лабораториях.

Учебно-наглядные пособия:

лекционные демонстрации;

комплект плакатов к различным разделам лекционного курса;

кодотранспаранты;

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

ФИЗИКА

1. Общая трудоемкость

12 з.е. / 432 ак.час. Контактная работа 46,9 час., из них лекции 18, лабораторные 28, Самостоятельная работа студента 351, включая контрольные работы 247 час.. Формы промежуточного контроля: 1,2 семестр –зачет, экзамен; 3 семестр - экзамен.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «ФИЗИКА» реализуется в рамках вариативной части. Является обязательной для освоения в 1,2,3 семестрах

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин. Курса физики в пределах программы средней школы (как минимум – на базовом уровне). Элементы высшей математики: функция и ее производная; производные элементарных функций; первообразная; первообразные элементарных функций; определенный интеграл; функции нескольких переменных; элементы векторной алгебры. Эти знания студенты приобретают в школе, а также при изучении предшествующих дисциплин курса «Математика».

Курс физики является одновременно основой и связующим звеном для большей части специальных предметов. Кроме того различные разделы физики необходимо для последующего успешного освоения дисциплин: «Прикладная механика», «Материаловедение», «Электроника и электротехника», «Гидравлика и теплотехника», «Технические средства автоматизации» а также для производственной практики.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- изучение основных физических явлений; 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 деятельности.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- приобретение знаний и умения научно анализировать проблемы, процессы и явления в области физики, умение использовать на практике базовые знания и методы физических исследований;
- приобретение знаний и умений для возможности освоения новых знаний в области физики, в том числе с использованием современных образовательных и информационных технологий;
- приобретение знаний и умения использовать основные физические теории для решения возникающих фундаментальных и практических задач, самостоятельного приобретения знаний в области физики, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления;
- приобретение умения использовать знания о строении вещества, физических процессов в веществе, различных классов физических веществ для понимания свойств материалов и механизмов физических процессов, протекающих в природе;
- обладать математической и естественнонаучной культурой, в том числе в области физики, как частью профессиональной и общечеловеческой культуры;
- приобретение знаний и умения читать и анализировать учебную и научную литературу по физике.

4. Содержание дисциплины

4.1Первый семестр

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
8.	Установочная лекция	
9.	Кинематика, динамика.	Радиус-вектор, перемещение, траектория, путь. Скорости, уравнение пути. Ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Угловая скорость, угловое ускорение. Период, частота. Связь между линейными и угловыми характеристиками. 1,2,3 Законы Ньютона. Центр масс, импульс системы. Момент силы и момент импульса относительно точки и оси. Момент импульса, момент инерции материальной точки относительно оси. Закон динамики вращательного движения материальной точки относительно неподвижной оси.
10.	Твердое тело в механике.	Второй закон Ньютона для твердых тел. Момент импульса, момент инерции тела относительно неподвижной оси. Уравнение моментов. Закон динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. Теорема Штейнера.
11.	Работа и энергия Законы сохранения.	Работа. Работа при вращательном движении. Мощность. Работа и кинетическая энергия. Связь между консервативной силой и потенциальной энергией. Работа неконсервативных сил и механическая энергия. Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса. Закон сохранения механической энергии.
12.	Механические колебания. Волны. Элементы специальной теории относительности.	Колебания. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Кинематическое уравнение гармонических колебаний. Амплитуда, фаза, частота, период колебаний. Маятники. Волны. Волновое уравнение Принцип относительности Галилея, постулаты Эйнштейна, преобразования Лоренца, следствия из них. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии в СТО. СТО и ядерная энергетика.
13.	Основные понятия статистической физики и термодинамики. МКТ	Основные представления молекулярно-кинетической теории и термодинамики. Равновесные и неравновесные процессы. Идеальный газ. Давление газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Уравнение

		состояния идеального газа.
14.	Первое начало термодинамики. Изопроцессы. 2-е начало термодинамики.	Внутренняя энергия. Работа при изменении объема. Теплопередача. Количество теплоты. Теплоемкость. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Теплоемкость идеального газа. Уравнение Майера. Адиабатный процесс. Уравнение адиабаты (уравнение Пуассона) идеального газа. Работа и количество теплоты при изопроцессах.

4.2 Второй семестр

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
8.	Электростатика	Электрический заряд. Закон кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса для электрического поля. Применение теоремы Гаусса для расчета электрических полей. Работа при перемещении одного точечного заряда относительно другого. Потенциальная энергия взаимодействия двух точечных зарядов. Потенциал электрического поля. Потенциал поля точечного заряда. Работа по перемещению заряда в электрическом поле. Потенциальная энергия системы точечных зарядов. Связь между напряженностью и потенциалом электрического поля. Эквипотенциальные поверхности. Циркуляция вектора напряженности электрического поля.
9.	Электрическое поле в диэлектрике	Электрическое поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Ориентационный и деформационный механизмы поляризации. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Диэлектрическая проницаемость вещества. Электрическое поле в однородном диэлектрике
10.	Проводники в электростатическом поле	Проводники в электростатическом поле. Равновесие зарядов на проводнике. Электроемкость уединенного проводника. Конденсатор. Электроемкость плоского конденсатора. Соединение конденсаторов. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Объемная плотность энергии электрического поля.
11.	Постоянный ток	Электрический ток. Сила и плотность тока. Электродвижущая сила. Напряжение и разность потенциалов. Закон Ома для участка цепи (однородного и неоднородного). Закон Ома для замкнутой цепи. Сопротивление проводников, Соединение проводников. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.
12.	Магнитное поле	Магнитное поле. Магнитная индукция. Напряженность магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции. Магнитное поле прямолинейного проводника и в центре кругового проводника с током. Циркуляция вектора магнитной индукции. Магнитное поле тороида и соленоида. Сила Ампера, Лоренца. Классификация магнетиков. Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Потокосцепление. Явление самоиндукции. Индуктивность. ЭДС самоиндукции. Индуктивность соленоида. Энергия и плотность энергии магнитного поля. Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений

4.3 Третий семестр

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
13.	Интерференция, дифракция, поляризация света	Электромагнитная природа света. Интерференция плоских волн. Условия максимумов и минимумов интенсивности при интерференции. Положение максимумов и минимумов при интерференции от двух источников света. Интерференция в тонких пленках. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на круглом отверстии. Дифракция на щели. Дифракционная решетка. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Поляризаторы. Закон Малюса.
14.	Тепловое излучение. Фотоэффект.	Излучение нагретых тел. Спектральные характеристики теплового излучения. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Абсолютно черное тело. Формула Релея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Фотоэффект и эффект Комптона. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
15.	Элементы квантовой механики.	Частица в одномерной потенциальной яме. Квантовый гармонический осциллятор. Фононы. Одномерный потенциальный барьер, туннельный эффект. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода. Собственный механический и магнитный моменты электрона в атоме Квантовые числа. Строение атомов и периодическая система химических элементов Д. М. Менделеева.
15.	Элементы физики твердого тела.	Образование энергетических зон. Структура зон в металлах, полупроводниках и диэлектриках. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Проводимость металлов.

		Собственная и примесная проводимость полупроводников. Температурная зависимость проводимости полупроводников. Попытки объединения фундаментальных взаимодействий Современные космологические представления. Физическая картина мира как философская категория.
--	--	--

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование следующей профессиональной компетенции:

- способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК -1)

Этап освоения: базовый.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: основные физические явления и законы классической и современной физики, постановку задач и методы их решения, методы физического исследования, понимать границы применимости физических понятий, законов, теорий.

Уметь: - использовать полученную в результате обучения теоретическую и практическую базы при исследовании физических явлений, ориентироваться в технической и научной информации и использовать физические принципы в тех областях, в которых студент специализируется.

Владеть: навыками решения задач физики и физической интерпретации результатов.

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ПКД-1). Этап освоения базовый.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: основные физические теории для решения возникающих фундаментальных и практических задач, самостоятельного приобретения знаний в области физики, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления

Уметь: - анализировать проблемы, процессы и явления в области физики, умение использовать на практике базовые знания и методы физических исследований.

Владеть: - математической и естественнонаучной культурой, в том числе в области физики, как частью профессиональной и общечеловеческой культуры.

- способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20). Этап освоения базовый.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: Основные понятия и методы физики в объёме, предусмотренном программой курса, их связь с другими областями естествознания, основные приёмы и методы научного исследования

Уметь: Использовать понятия и методы всех рассматриваемых в программе курса разделов физики при планировании экспериментальных работ и обработке полученных результатов, при взаимодействии со специалистами в других научных и технических областях

Владеть: Терминологией и понятиями физики, методами и навыками анализа экспериментальных данных, использованием литературных источников для самообразования

К О Н Т Р О Л Ь Н А Я Р А Б О Т А № 1

(вариант – две последних цифры шифра)

Ва- ри- ант	Номера задач (метод. указ. 1987 г.)						Ва- ри- ант	Номера задач (метод. указ. 1987 г.)					
00	105	117	123	143	168	177	01	101	115	126	145	167	179
02	108	120	136	141	152	173	03	104	111	137	148	158	174
04	106	113	138	149	151	175	05	110	117	130	144	155	180
06	102	115	121	147	165	177	07	101	116	124	141	168	171
08	108	120	123	143	158	174	09	105	113	137	148	157	173
10	104	111	133	145	152	180	11	110	114	130	144	165	177
12	106	115	124	142	167	175	13	101	117	138	143	155	174
14	105	120	126	147	168	173	15	104	113	136	149	157	171
16	110	116	130	141	151	179	17	106	119	121	148	167	175
18	102	114	137	142	158	177	19	101	111	123	143	168	173
20	105	120	138	144	157	174	21	108	116	133	149	151	179
22	106	113	130	145	67	171	23	110	119	124	148	165	180
24	104	111	136	141	152	177	25	101	114	127	143	158	175
26	102	117	126	149	155	179	27	108	120	130	144	168	173
28	105	115	133	147	167	174	29	106	111	124	145	152	177
30	101	119	137	148	157	175	31	110	114	121	141	155	180
32	102	113	127	149	158	171	33	108	115	133	147	151	173
34	106	111	124	142	167	174	35	101	117	123	145	165	179
36	105	119	138	141	156	180	37	104	113	126	148	158	175
38	108	116	127	143	155	171	39	102	111	133	142	152	177
40	106	114	130	147	168	179	41	105	119	137	141	167	174
42	101	120	123	148	151	175	43	108	115	138	145	155	180
44	110	113	133	143	158	171	45	102	114	130	147	165	173
46	106	111	127	141	152	179	47	104	120	121	144	156	177
48	108	119	124	142	151	180	49	101	113	136	145	155	175
50	105	116	126	143	168	174	51	102	117	133	141	158	171
52	106	120	127	144	167	179	53	108	114	123	147	156	180
54	110	119	138	149	151	175	55	105	111	136	145	157	177
56	102	117	133	143	155	173	57	101	113	121	142	165	179
58	108	120	130	148	158	171	59	106	119	127	147	168	175
60	110	114	137	141	157	180	61	105	111	124	143	151	173
62	101	116	133	145	155	174	63	108	120	126	142	152	171
64	106	113	136	147	165	179	65	102	114	138	144	158	175
66	105	119	123	148	157	177	67	101	115	137	141	168	174
68	110	116	126	145	155	171	69	104	117	130	147	167	180
70	108	113	127	149	156	173	71	106	114	123	143	151	175
72	101	115	124	142	158	177	73	105	111	133	144	152	174
74	102	117	121	147	168	179	75	104	113	130	149	165	180
76	106	116	126	148	167	173	77	108	119	123	142	156	177
78	110	120	124	143	155	174	79	101	117	121	145	152	175
80	105	115	137	147	157	180	81	104	113	138	148	165	173
82	102	111	126	149	156	177	83	106	120	123	144	168	171
84	101	113	123	145	167	179	85	110	119	130	143	152	174
86	108	116	138	147	165	173	87	105	111	121	142	151	177
88	102	117	137	141	168	180	89	101	115	124	149	167	171
90	104	114	136	143	156	175	91	106	120	123	145	152	173
92	108	111	133	148	155	177	93	110	116	126	147	158	174
94	105	117	138	144	151	180	95	101	119	130	141	156	171
96	106	114	137	149	168	173	97	108	115	136	148	167	175
98	110	116	121	142	158	179	99	105	117	127	143	165	177

К О Н Т Р О Л Ь Н А Я Р А Б О Т А № 2

(вариант – две последних цифры шифра)

Ва- ри- ант	Номера задач (метод. указ. 1987 г.)						Ва- ри- ант	Номера задач (метод. указ. 1987 г.)					
00	204	218	223	237	253	265	01	208	217	228	233	256	262
02	209	213	222	235	252	269	03	210	214	229	234	257	266
04	203	220	224	239	260	261	05	202	211	221	240	254	268
06	206	215	227	233	255	267	07	204	218	223	237	256	262
08	201	216	222	235	259	265	09	207	217	225	234	252	263
10	205	214	224	239	257	268	11	208	213	228	240	251	266
12	210	220	226	237	253	264	13	206	218	223	235	260	270
14	203	219	222	233	256	263	15	201	215	229	236	252	269

16	209	214	225	238	255	267	17	204	220	227	239	259	268
18	205	216	224	237	251	261	19	208	218	226	235	254	264
20	206	215	223	231	258	266	21	210	219	229	236	256	269
22	201	214	225	234	260	265	23	209	213	221	232	257	263
24	202	211	224	237	253	262	25	203	216	227	240	251	266
26	207	217	223	231	259	270	27	204	214	228	238	256	267
28	208	215	222	239	255	263	29	205	220	226	232	260	264
30	202	213	221	233	253	268	31	206	219	227	236	258	261
32	209	214	229	234	259	267	33	207	216	225	240	252	269
34	210	217	223	232	256	265	35	203	220	226	239	254	263
36	208	219	222	236	257	268	37	205	218	224	237	260	267
38	202	215	229	234	258	266	39	201	213	225	232	252	265
40	207	217	227	238	253	261	41	204	214	223	233	254	263
42	203	211	226	236	256	268	43	209	218	221	240	260	270
44	210	215	229	237	255	266	45	205	217	224	234	258	269
46	202	219	227	235	252	267	47	208	214	223	231	251	264
48	207	216	228	238	254	262	49	201	211	226	232	257	261
50	210	220	221	236	259	270	51	204	219	225	239	258	265
52	203	214	227	235	260	264	53	209	216	222	231	251	263
54	202	215	229	233	254	261	55	206	220	228	234	255	262
56	205	211	223	240	257	267	57	208	217	226	236	252	265
58	207	219	224	231	258	264	59	201	218	221	239	259	261
60	203	215	227	233	256	269	61	202	211	225	235	251	270
62	206	213	228	236	253	268	63	210	217	223	231	252	266
64	209	219	229	238	260	262	65	201	220	222	233	257	261
66	204	211	226	232	258	269	67	208	214	224	237	259	264
68	206	213	227	234	256	268	69	203	219	223	239	253	262
70	210	216	228	233	252	267	71	205	220	225	232	257	266
72	202	211	226	238	260	270	73	204	213	221	234	259	264
74	201	218	224	240	251	265	75	207	216	227	237	255	262
76	210	220	222	235	256	266	77	203	219	228	231	254	269
78	206	217	223	239	258	2689	79	202	211	225	233	259	265
80	209	215	221	236	251	270	81	201	216	224	232	252	263
82	207	218	229	231	257	266	83	203	217	226	238	255	269
84	205	214	227	235	260	267	85	210	211	222	233	259	268
86	204	219	221	239	256	264	87	209	218	228	231	251	266
88	201	216	229	232	254	265	89	208	213	225	240	253	263
90	203	214	226	234	257	261	91	205	219	222	235	255	262
92	204	215	221	238	256	266	93	209	216	227	233	260	270
94	206	213	229	231	258	264	95	201	214	228	236	254	263
96	207	220	225	234	253	267	97	203	219	223	240	251	265
98	210	211	222	232	255	270	99	205	217	221	238	260	269

К О Н Т Р О Л Ь Н А Я Р А Б О Т А № 3
(вариант – две последних цифры шифра)

Ва- ри- ант	Номера задач (метод. указ. 1987 г.)						Ва- ри- ант	Номера задач (метод. указ. 1987 г.)					
00	312	334	350	356	362	374	01	313	332	347	355	359	375
02	308	340	342	354	361	373	03	311	333	343	357	364	372
04	301	339	346	360	370	377	05	305	334	345	356	365	378
06	304	332	341	352	362	379	07	318	336	347	355	368	376
08	316	340	348	353	361	372	09	303	333	343	354	364	377
10	301	339	346	357	367	374	11	308	332	349	351	370	379
12	305	337	350	356	365	375	13	318	331	342	353	368	373
14	316	340	348	352	359	376	15	303	339	345	357	361	372
16	304	333	343	360	362	374	17	311	334	344	356	367	377
18	308	337	341	355	370	379	19	301	336	350	352	365	375
20	318	339	349	357	364	372	21	305	331	348	351	368	374
22	312	334	345	356	362	373	23	313	333	347	354	359	379
24	316	332	341	355	367	376	25	311	336	342	357	365	375
26	318	340	349	352	361	378	27	308	337	344	356	370	377
28	312	333	350	354	368	373	29	301	331	345	355	364	379
30	316	339	348	357	362	374	31	313	336	342	351	359	376
32	304	334	346	360	367	375	33	305	337	344	354	361	378
34	318	331	350	355	368	372	35	308	332	341	353	370	377
36	303	340	343	357	365	376	37	311	339	348	360	359	379
38	301	333	347	352	367	374	39	313	337	349	354	364	378
40	305	332	345	356	362	377	41	304	334	346	355	368	375
42	318	340	341	357	370	372	43	316	333	342	353	365	374
44	312	331	343	360	359	376	45	301	336	347	351	367	379

46	303	339	344	352	362	375	47	305	332	350	356	361	373
48	313	340	348	353	364	377	49	316	331	345	355	368	378
50	304	336	349	351	359	379	51	308	334	346	357	365	375
52	312	337	343	356	367	374	53	301	339	342	353	361	376
54	305	340	341	360	364	373	55	316	331	347	354	368	377
56	313	334	344	351	370	379	57	304	336	346	356	359	374
58	318	337	350	353	365	378	59	308	332	349	352	367	376
60	303	340	343	354	361	375	61	316	331	341	360	368	372
62	305	333	348	351	364	373	63	301	334	345	355	359	377
64	311	337	350	353	370	379	65	312	336	346	352	362	378
66	303	331	342	357	361	375	67	316	339	341	351	367	372
68	308	333	344	356	365	376	69	318	340	348	354	359	377
70	304	332	347	352	368	378	71	305	331	346	353	362	374
72	313	337	350	360	370	375	73	311	336	341	351	364	376
74	312	340	342	356	367	373	75	316	332	349	357	359	379
76	303	334	347	355	361	378	77	301	331	343	360	365	372
78	308	336	345	351	370	376	79	305	333	344	353	364	374
80	318	339	346	356	368	379	81	316	332	350	354	367	373
82	313	331	347	352	359	375	83	311	334	343	351	365	377
84	303	336	348	360	361	374	85	312	337	345	357	364	372
86	301	340	344	355	368	376	87	305	333	349	352	370	378
88	318	332	347	354	362	373	89	313	339	346	360	365	374
90	304	337	343	356	359	375	91	303	340	342	355	364	379
92	308	336	350	357	361	377	93	301	331	349	353	368	378
94	316	334	344	354	362	373	95	312	339	345	360	365	372
96	305	333	346	355	367	379	97	311	337	342	351	364	374
98	308	332	347	356	361	377	99	303	340	341	354	359	378

К О Н Т Р О Л Ь Н А Я Р А Б О Т А № 4

(вариант – две последних цифры шифра)

Вариант	Номера задач (метод. указ. 1987 г.)						Вариант	Номера задач (метод. указ. 1987 г.)					
00	404	411	438	443	452	463	01	401	414	435	448	453	468
02	405	413	434	450	456	462	03	402	412	436	449	454	467
04	410	415	440	446	451	470	05	409	411	433	441	458	466
06	404	414	437	445	457	463	07	401	416	431	443	459	468
08	408	412	434	442	452	461	09	403	413	438	449	453	462
10	402	411	435	448	456	466	11	410	415	433	450	454	463
12	406	414	439	441	458	470	13	405	412	440	445	459	467
14	409	413	431	446	457	462	15	408	418	438	442	452	466
16	402	416	437	443	453	461	17	403	411	436	441	451	468
18	401	414	434	449	458	464	19	405	415	435	445	456	470
20	404	418	433	446	454	466	21	409	412	438	442	459	463
22	410	411	431	443	453	462	23	408	416	439	450	452	461
24	403	414	436	441	458	464	25	401	413	437	446	456	466
26	402	418	440	442	457	468	27	404	412	435	445	451	462
28	406	416	434	443	454	470	29	405	411	438	448	452	464
30	410	413	436	450	453	467	31	403	414	437	446	459	468
32	409	418	439	449	457	463	33	401	416	433	443	456	462
34	402	415	440	441	451	464	35	408	413	434	445	458	470
36	405	414	435	450	454	461	37	404	411	438	442	453	467
38	410	418	436	443	457	462	39	409	412	431	449	456	466
40	403	413	437	446	452	470	41	408	415	440	445	458	461
42	402	414	435	450	451	468	43	405	416	434	441	453	467
44	401	418	433	449	459	464	45	409	411	439	443	457	466
46	404	412	436	442	452	470	47	406	415	431	448	458	468
48	403	413	438	441	456	467	49	410	414	437	449	454	462
50	401	416	433	446	453	461	51	409	411	439	442	459	470
52	408	418	436	448	451	463	53	402	412	431	450	458	464
54	406	414	434	449	457	462	55	403	415	435	445	454	461
56	410	413	440	441	456	468	57	409	418	437	448	453	470
58	401	412	436	443	451	463	59	405	414	433	450	459	462
60	404	416	438	446	458	466	61	402	411	434	449	457	464
62	406	415	431	445	454	467	63	408	412	437	442	456	468
64	409	414	440	443	451	470	65	410	416	439	441	459	463
66	405	413	433	448	452	461	67	402	415	435	449	457	467
68	403	418	436	442	453	462	69	404	414	438	446	456	464
70	401	411	434	441	454	468	71	406	413	440	443	458	461
72	409	416	439	449	451	463	73	402	418	435	450	459	462
74	403	412	436	446	457	464	75	408	414	433	442	452	468

76	401	415	431	441	453	466	77	406	416	437	443	456	470
78	405	413	439	448	451	462	79	404	411	435	445	458	461
80	409	418	440	446	457	467	81	410	414	436	442	452	468
82	403	416	434	441	459	470	83	408	412	433	448	453	466
84	406	413	439	445	456	464	85	404	418	431	446	451	467
86	402	411	440	442	458	463	87	410	416	436	449	457	468
88	409	412	438	441	459	470	89	408	414	435	443	454	461
90	406	415	434	445	456	462	91	403	411	433	442	451	467
92	401	416	439	446	458	466	93	410	412	436	441	457	463
94	405	414	438	443	452	468	95	409	413	435	445	454	470
96	404	411	434	448	453	462	97	402	416	431	450	456	467
98	408	415	437	442	451	464	99	403	412	439	449	459	466

К О Н Т Р О Л Ь Н А Я Р А Б О Т А № 5

(вариант – две последних цифры шифра)

Ва- ри- ант	Номера задач (метод. указ. 1987 г.)						Ва- ри- ант	Номера задач (метод. указ. 1987 г.)					
00	505	518	526	545	552	566	01	507	519	525	542	553	563
02	504	514	524	547	558	562	03	503	516	522	549	551	569
04	502	520	528	546	556	565	05	510	513	530	545	555	566
06	505	512	526	543	557	564	07	501	511	523	544	553	567
08	509	519	525	549	552	563	09	507	517	527	547	554	565
10	504	516	522	546	556	569	11	502	512	521	542	558	566
12	506	520	529	545	555	568	13	510	518	524	544	553	562
14	509	515	523	543	551	565	15	507	511	526	549	552	569
16	501	519	522	546	554	566	17	504	514	527	545	558	564
18	503	520	530	544	557	568	19	510	512	525	543	559	567
20	505	513	529	549	551	562	21	509	515	528	547	556	563
22	507	518	522	545	553	565	23	506	517	521	544	555	564
24	501	511	526	546	560	569	25	510	513	525	542	558	567
26	502	512	523	546	557	568	27	505	518	530	543	551	566
28	507	520	524	545	559	564	29	509	519	528	546	554	565
30	506	517	526	549	553	567	31	503	515	527	542	558	568
32	504	513	521	547	556	562	33	501	512	529	545	555	569
34	502	520	523	543	559	564	35	510	518	530	546	554	567
36	509	517	528	544	551	568	37	505	515	525	547	558	562
38	504	512	524	549	552	565	39	506	513	529	542	560	564
40	502	514	522	546	553	567	41	503	520	526	545	559	569
42	501	519	530	544	551	563	43	509	515	525	549	555	565
44	504	516	523	542	552	562	45	505	513	524	546	558	566
46	507	518	528	543	557	568	47	506	520	529	544	560	563
48	510	515	522	545	553	567	49	503	511	525	549	559	564
50	501	517	527	542	555	562	51	505	518	526	547	552	569
52	509	514	521	543	554	565	53	504	519	524	544	556	566
54	502	516	523	545	551	563	55	507	512	529	549	558	562
56	501	513	527	546	555	569	57	503	517	528	543	553	568
58	505	520	530	544	559	564	59	506	514	526	545	560	566
60	504	512	521	542	551	562	61	502	519	529	547	557	563
62	507	517	524	546	554	568	63	509	516	528	549	553	564
64	501	514	523	543	552	566	65	503	515	522	542	555	569
66	510	520	527	544	556	567	67	502	513	525	546	557	563
68	504	511	530	549	558	568	69	505	519	521	545	559	564
70	501	512	529	542	554	566	71	507	520	528	544	555	567
72	503	516	526	543	560	562	73	506	518	522	547	552	568
74	502	515	530	545	553	564	75	510	511	524	542	551	569
76	509	519	523	546	559	566	77	501	513	521	544	558	563
78	507	518	525	547	560	568	79	503	514	522	545	552	564
80	506	511	530	543	553	569	81	502	512	527	546	557	566
82	505	513	523	549	559	565	83	510	516	528	542	558	567
84	509	518	524	544	555	564	85	503	511	521	547	554	562
86	504	512	525	543	560	563	87	502	514	529	546	556	569
88	507	516	522	549	559	567	89	501	517	528	545	552	564
90	510	513	526	544	553	565	91	506	520	523	543	554	568
92	509	514	521	546	560	562	93	503	518	529	547	557	567
94	505	516	522	549	559	563	95	507	512	525	544	556	564
96	502	517	526	543	551	569	97	510	520	523	542	552	562
98	501	518	528	546	554	566	99	509	513	530	549	560	565

К О Н Т Р О Л Ь Н А Я Р А Б О Т А № 6

(вариант – две последних цифры шифра)

Ва- ри- ант	Номера задач (метод. указ. 1987 г.)						Ва- ри- ант	Номера задач (метод. указ. 1987 г.)					
00	618	622	634	645	661	679	01	610	626	637	641	664	677
02	617	625	632	644	663	673	03	608	621	631	642	666	680
04	612	623	633	646	667	676	05	619	624	635	645	668	672
06	618	629	634	647	662	677	07	610	625	637	644	665	674
08	604	626	632	643	661	671	09	617	623	639	649	663	679
10	612	624	633	646	670	672	11	619	629	635	642	666	676
12	618	625	631	641	662	680	13	608	626	634	643	669	674
14	610	623	637	647	664	679	15	617	622	639	645	667	671
16	612	629	633	644	661	676	17	619	625	632	646	670	680
18	618	621	631	650	662	672	19	604	626	635	643	668	674
20	608	623	637	641	666	677	21	610	629	634	645	664	673
22	612	622	639	648	669	671	23	619	624	632	642	667	672
24	618	626	633	646	670	680	25	604	621	635	641	668	674
26	617	623	631	650	665	673	27	608	625	637	648	662	677
28	610	624	634	643	669	676	29	612	629	632	647	667	672
30	619	621	633	642	666	671	31	618	626	639	646	664	673
32	604	622	631	645	670	674	33	608	624	637	644	661	676
34	617	623	634	649	665	679	35	612	629	635	650	669	677
36	619	621	632	641	662	671	37	610	626	633	648	668	673
38	618	622	639	642	664	676	39	604	624	631	646	667	680
40	608	625	637	649	665	672	41	612	629	635	643	670	671
42	617	626	632	645	663	677	43	610	622	634	641	668	679
44	619	624	633	646	669	673	45	604	621	639	644	667	676
46	618	629	637	642	662	671	47	612	623	631	647	661	677
48	617	622	635	643	665	672	49	610	624	632	645	663	679
50	608	625	634	644	668	676	51	604	626	639	649	666	671
52	619	629	633	641	662	674	53	612	622	637	642	670	672
54	618	621	635	645	669	673	55	617	624	632	644	667	679
56	608	626	631	650	668	676	57	604	623	634	647	665	677
58	619	625	633	643	664	680	59	612	629	637	645	661	673
60	610	624	635	648	669	674	61	618	621	632	649	670	672
62	617	622	639	641	662	676	63	608	623	631	647	667	671
64	619	625	634	650	666	673	65	612	624	637	648	661	674
66	604	626	633	643	669	672	67	610	622	635	646	665	676
68	618	621	639	649	664	677	69	617	623	631	642	662	671
70	619	624	634	641	663	680	71	612	626	637	645	668	673
72	604	622	633	648	661	676	73	608	629	632	650	665	672
74	618	623	639	646	670	671	75	610	621	635	643	669	679
76	617	625	631	645	663	673	77	612	622	637	644	664	677
78	604	624	634	650	662	672	79	608	623	633	648	667	674
80	618	626	639	643	661	679	81	619	625	632	647	668	671
82	617	621	635	641	669	680	83	610	622	631	644	670	673
84	612	629	634	649	665	674	85	604	623	637	650	667	679
86	608	625	633	642	663	671	87	619	621	632	646	662	672
88	617	622	635	644	668	673	89	618	629	639	643	666	680
90	610	626	634	650	669	676	91	612	623	637	649	667	674
92	604	621	631	642	663	677	93	619	624	632	647	661	673
94	617	625	635	645	670	679	95	608	629	639	644	664	672
96	610	626	633	646	669	674	97	512	621	634	641	665	677
98	618	624	637	648	668	676	99	619	623	631	650	661	680

ТЕСТЫ К ДОПУСКА К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ
1 СЕМЕСТР

Лабораторная 1-4. «Определение момента инерции. Проверка основного закона динамики вращательного движения»

Вектор скорости и вектор ускорения соответственно равны (выберите правильное сочетание)

$$\frac{d\vec{r}}{dt}; \frac{d\vec{v}}{dt}; \frac{d\vec{r}}{dt}; \frac{d\vec{s}}{dt}; \frac{d\vec{y}}{dt}; \frac{d\vec{v}}{dt}; \frac{d\vec{s}}{dt}; \frac{d\vec{v}}{dt}$$

Угловая скорость равна:

$$+d\varphi/dt \quad d\omega/dt \quad d^2\varphi/dt^2 \quad \omega R \quad \varepsilon R$$

Угловое ускорение равно:

$$d\varphi/dt \quad d\omega/dt \quad \omega R \quad \varepsilon R \quad \omega^2 R$$

Связь между линейной скоростью и характеристиками вращательного движения определяется выражением:

$$=d\varphi/dt \quad =d\omega/dt \quad =\omega R \quad =\varepsilon R \quad =\omega^2 R$$

Связь между тангенциальным ускорением и характеристиками вращательного движения определяется выражением:

$$=d\varphi/dt \quad =d\omega/dt \quad =\omega R \quad =\varepsilon R \quad =\omega^2 R$$

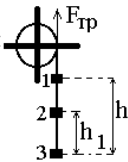
Выберите правильное сочетание, в котором записаны выражения соответственно: определение момента инерции точки и момента инерции тела относительно оси

$$mR^2, \quad \sum m_i R_i^2 \quad mR, \quad \sum m_i R_i \quad mR^2, \quad I_0 + mR^2 \quad mR^2/2, \quad mR^2 + mR^2/2$$

Какие из уравнений относятся к законам динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси (выберите правильное сочетание)?

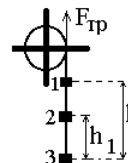
$$M=I\beta, \quad M=d(I\omega)/dt \quad F=ma, \quad L=I\omega \quad p=mv, \quad M=Fd \quad L=Rp, \quad a=dv/dt$$

Выберите правильный ответ, в котором верно записан закон сохранения энергии для движения груза из положения 1 в положение 3



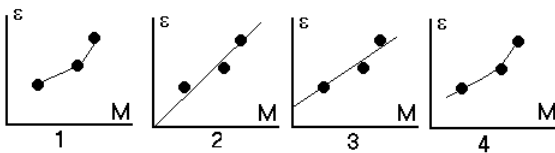
$$mgh = I\omega^2/2 + F_{тр}h \quad mgh = F_{тр}(h+h_1) + I\omega^2/2 \quad F_{тр}h = mgh - mgh_1 \quad F_{тр}(h+h_1) = mgh - mgh_1$$

Выберите правильный ответ, в котором верно записана работа сил трения для движения груза на пути 1,3,2



$$mgh = I\omega^2/2 + F_{тр}h \quad mgh = F_{тр}(h+h_1) + I\omega^2/2 \quad F_{тр}h = mgh - mgh_1 \quad F_{тр}(h+h_1) = mgh - mgh_1$$

В третьем задании лабораторной работы измеряется зависимость $\varepsilon = f(M)$, которая на графике представлена тремя экспериментальными точками. Какой из графиков соответствует основному закону динамики вращательного движения?



1 2 3 4

Лабораторная 1-6. «Определение положения центра тяжести физического маятника и ускорение свободного падения методом обращения»

Физическим маятником называется...

- ...любое тело, совершающее гармонические колебания
- ...материальная точка, совершающая колебания на нерастяжимой, невесомой нити
- ...маятник, имеющий две параллельные трехгранные призмы, на которых он может поочередно подвешиваться
- ...любое тело, совершающее колебания вокруг горизонтальной оси, не проходящей через центр тяжести
- ...тело, совершающее колебания по действием упругой или квазиупругой силы

Колебательным называется движение, при котором...

- ...координаты тела повторяются через некоторые определенные интервалы времени
- ...тело совершает повторяющиеся отклонения от некоторого положения
- ...тело возвращается в начальное положение
- ...тело можно представить в виде тяжелого шарика, подвешенного на длинной нити
- ...происходит возвратно-поступательное перемещение

Колебания называются свободными, если они совершаются ...

... под действием сил трения ... при отсутствии сил трения и сопротивления
 ... под действием упругих или квазиупругих сил
 ... если они совершаются с постоянной амплитудой
 ... если они совершаются с убывающей амплитудой

Колебания называются гармоническими, если они...

... происходят по закону синуса или косинуса ... происходят в отсутствие внешних сил
 ... происходят с постоянной амплитудой и периодом
 ... происходят при малых углах отклонения ... совершаются маятником

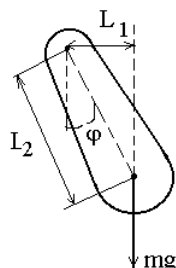
Амплитуда колебаний есть:

время, за которое совершается одно полное колебание
 наименьшее значение колеблющейся величины
 расстояние от оси вращения до направления действия силы
 время, за которое колеблющаяся величина достигает максимального значения
 наибольшее значение колеблющейся величины

Период колебания есть:

время, за которое совершается одно полное колебание
 наименьшее значение колеблющейся величины
 расстояние от оси вращения до направления действия силы
 время, за которое колеблющаяся величина достигает максимального значения
 наибольшее значение колеблющейся величины

Выберите правильное выражение, соответствующее моменту силы тяжести, действующего на маятник

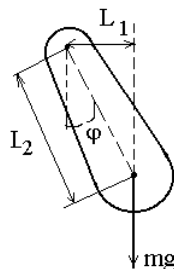


mgL_1 mgL_2 $mgL_1 \cos \varphi$ $mgL_2 \cos \varphi$ mg

В уравнении периода колебаний физического маятника

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{mga}}$$

величина "а" есть



L_2 L_1 $L_1 \cos \varphi$ $L_2 \cos \varphi$ $L_1 + L_2$

Уравнение динамики незатухающих колебаний физического маятника имеет вид:

$$I\epsilon = -mgl\varphi \quad \frac{d^2\varphi}{dt^2} + \omega_0^2\varphi = 0 \quad I\epsilon = -mgl\varphi + M_{тр} \quad \frac{d^2\varphi}{dt^2} + 2\beta \frac{d\varphi}{dt} + \omega_0^2\varphi = 0 \quad \varphi = \varphi_0 \sin(\omega_0 t)$$

Дифференциальное уравнение незатухающих колебаний физического маятника имеет вид:

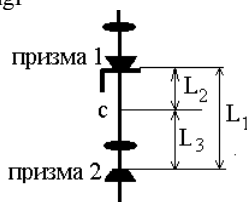
$$I\epsilon = -mgl\varphi \quad \frac{d^2\varphi}{dt^2} + \omega_0^2\varphi = 0 \quad I\epsilon = -mgl\varphi + M_{тр} \quad \frac{d^2\varphi}{dt^2} + 2\beta \frac{d\varphi}{dt} + \omega_0^2\varphi = 0 \quad \varphi = \varphi_0 \sin(\omega_0 t)$$

Уравнение (кинематическое) незатухающих колебаний физического маятника имеет вид:

$$+I\epsilon = -mgl\varphi \quad \frac{d^2\varphi}{dt^2} + \omega_0^2\varphi = 0 \quad I\epsilon = -mgl\varphi + M_{тр} \quad \frac{d^2\varphi}{dt^2} + 2\beta \frac{d\varphi}{dt} + \omega_0^2\varphi = 0 \quad \varphi = \varphi_0 \sin(\omega_0 t)$$

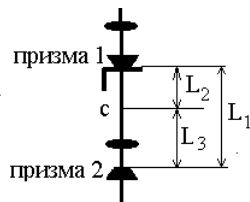
В уравнении $\frac{d^2\varphi}{dt^2} + \omega_0^2\varphi = 0$ величина ω_0^2 для физического маятника равна mga/I I/mga k/m m/k a/mgI

Момент инерции
 оборотного маятника на
 призме П1 связан с
 периодом колебаний
 выражением



$T_1^2 mgL_1 / 4\pi^2$ $T_1^2 mgL_2 / 4\pi^2$ $T_1^2 mg(L_3 + L_1) / 4\pi^2$ $T_1^2 mg(L_3 - L_1) / 4\pi^2$
 $T_1^2 mg(L_1 - L_2) / 4\pi^2$

Момент инерции
оборотного маятника на
призме П2 связан с
периодом колебаний
выражением

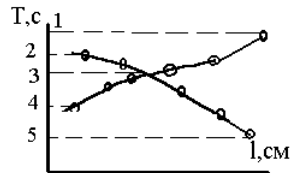


$$T_1^2 mg L_1 / 4\pi^2 \quad T_1^2 mg L_2 / 4\pi^2 \quad T_1^2 mg (L_3 + L_1) / 4\pi^2 \quad T_1^2 mg (L_3 - L_1) / 4\pi^2 \\ + T_1^2 mg (L_1 - L_2) / 4\pi^2$$

Момент инерции I_0 для оси, проходящей через центр тяжести оборотного маятника, связан с моментом инерция I_1 и I_2 соответственно (выберите правильное сочетание)

$$+I_0=I_1-ma^2; I_0=I_2-m(L-a)^2 \quad I_0=I_1+ma^2; I_0=I_2+m(L-a)^2 \quad I_0=I_2-ma^2; I_0=I_1-m(L-a)^2 \\ I_0=I_2+ma^2; I_0=I_1+m(L-a)^2 \quad I_0=I_1-I_2$$

Какая точка на графике
соответствует времени T в
уравнении $g=(2\pi/T)^2 L$
(задание 2)



1 2 3 4 5

Лабораторная 1-7. «Определение положения центра тяжести физического маятника и ускорение свободного падения методом обращения»

Физическим маятником называется...

- ...любое тело, совершающее гармонические колебания
- ...материальная точка, совершающая колебания на нерастяжимой, невесомой нити
- ...маятник, имеющий две параллельные трехгранные призмы, на которых он может поочередно подвешиваться
- ...любое тело, совершающее колебания вокруг горизонтальной оси, не проходящей через центр тяжести
- ...тело, совершающее колебания под действием упругой или квазиупругой силы

Колебательным называется движение, при котором...

- ...координаты тела повторяются через некоторые определенные интервалы времени
- ...тело совершает повторяющиеся отклонения от некоторого положения
- ...тело возвращается в начальное положение
- ...тело можно представить в виде тяжелого шарика, подвешенного на длинной нити
- ...происходит возвратно-поступательное перемещение

Колебания называются свободными, если они совершаются ...

- ... под действием сил трения
- ...при отсутствии сил трения и сопротивления
- ...под действием упругих или квазиупругих сил
- ...если они совершаются с постоянной амплитудой
- ...если они совершаются с убывающей амплитудой

Колебания называются гармоническими, если они...

- ...происходят по закону синуса или косинуса
- ...происходят в отсутствии внешних сил
- ...происходят с постоянной амплитудой и периодом
- ...происходят при малых углах отклонения
- ...совершаются маятником

Амплитуда колебаний есть:

- время, за которое совершается одно полное колебание
- наименьшее значение колеблющейся величины
- расстояние от оси вращения до направления действия силы
- время, за которое колеблющаяся величина достигает максимального значения
- наибольшее значение колеблющейся величины

Период колебания есть:

- время, за которое совершается одно полное колебание
- наименьшее значение колеблющейся величины
- расстояние от оси вращения до направления действия силы
- время, за которое колеблющаяся величина достигает максимального значения
- наибольшее значение колеблющейся величины

Уравнение динамики незатухающих колебаний физического маятника имеет вид:

$$I\varepsilon = -mgl\varphi \quad \frac{d^2\varphi}{dt^2} + \omega_0^2\varphi = 0 \quad I\varepsilon = -mgl\varphi + M_{тр} \quad \frac{d^2\varphi}{dt^2} + 2\beta\frac{d\varphi}{dt} + \omega_0^2\varphi = 0 \quad \sin(\omega_0 t)$$

Уравнение динамики затухающих колебаний физического маятника имеет вид:

$$I\varepsilon = -mgl\varphi \quad \frac{d^2\varphi}{dt^2} + \omega_0^2\varphi = 0 \quad I\varepsilon = -mgl\varphi + M_{тр} \quad \frac{d^2\varphi}{dt^2} + 2\beta\frac{d\varphi}{dt} + \omega_0^2\varphi = 0 \quad \varphi = \varphi_0 \sin(\omega_0 t)$$

Дифференциальное уравнение незатухающих колебаний физического маятника имеет вид:

$$I\varepsilon = -mgl\varphi \quad \frac{d^2\varphi}{dt^2} + \omega_0^2\varphi = 0 \quad I\varepsilon = -mgl\varphi + M_{тр} \quad \frac{d^2\varphi}{dt^2} + 2\beta\frac{d\varphi}{dt} + \omega_0^2\varphi = 0 \quad \varphi = \varphi_0 \sin(\omega_0 t)$$

Дифференциальное уравнение затухающих колебаний физического маятника имеет вид:

$$I\varepsilon = -mgl\varphi \quad \frac{d^2\varphi}{dt^2} + \omega_0^2\varphi = 0 \quad I\varepsilon = -mgl\varphi + M_{тр} \quad \frac{d^2\varphi}{dt^2} + 2\beta\frac{d\varphi}{dt} + \omega_0^2\varphi = 0 \quad \varphi = \varphi_0 \sin(\omega_0 t)$$

Уравнение (кинематическое) незатухающих колебаний физического маятника имеет вид:

$$I\varepsilon = -mgl\varphi \quad \frac{d^2\varphi}{dt^2} + \omega_0^2\varphi = 0 \quad \frac{d^2\varphi}{dt^2} + 2\beta\frac{d\varphi}{dt} + \omega_0^2\varphi = 0 \quad \varphi = \varphi_0 e^{-\beta t} \sin(\omega t) + \varphi = \varphi_0 \sin(\omega_0 t)$$

Уравнение (кинематическое) затухающих колебаний физического маятника имеет вид:

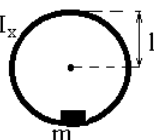
$$I\varepsilon = -mgl\varphi \quad \frac{d^2\varphi}{dt^2} + \omega_0^2\varphi = 0 \quad \frac{d^2\varphi}{dt^2} + 2\beta\frac{d\varphi}{dt} + \omega_0^2\varphi = 0 \quad \varphi = \varphi_0 e^{-\beta t} \sin(\omega t) \quad \varphi = \varphi_0 \sin(\omega_0 t)$$

В уравнении циклической частоты системы колесо-цилиндр (задание 1)

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{mgl}{I_{\text{системы}}}}$$

$I_{\text{системы}}$ равно

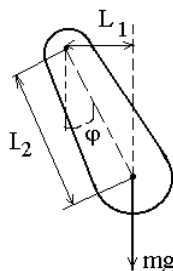
$$I_x + ml^2 \quad I_x \quad ml^2 \quad I_x - ml^2 \quad I_x + ml$$



В уравнении периода колебаний физического маятника

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{mga}}$$

величина "а" есть



$$L_2 \quad L_1 \quad L_1 \cos \varphi \quad L_2 \cos \varphi \quad L_1 + L_2$$

По определению логарифмический декремент затухания равен:

$$\lambda = \ln \frac{\varphi_0(t)}{\varphi_0(t+T)} \quad \lambda = \beta T \quad n\lambda = 1 \quad \lambda = 1/\tau \quad \lambda = \frac{1}{NT} \ln \frac{\varphi_1}{\varphi_{1+N}}$$

В лабораторной работе логарифмический декремент затухания вычисляется по формуле (задание 3):

$$\lambda = \ln \frac{\varphi_0(t)}{\varphi_0(t+T)} \quad \lambda = \beta T \quad n\lambda = 1 \quad \lambda = 1/\tau \quad \lambda = \frac{1}{NT} \ln \frac{\varphi_1}{\varphi_{1+N}}$$

Лабораторная 1-9. «Определение универсальной газовой постоянной методом откачки»

Возможные свойства молекул идеального газа представлены в таблице. В каждом столбце один ответ верен.

Размер	Взаимодействие	Движение
а) маленький	а) упругое при столкновении	а) движутся быстро
б) не имеют размера	б) не взаимодействуют	б) покоятся
в) мал по сравнению с сосудом	в) взаимодействуют при столкновении	в) движутся хаотически

Какие из приведенных сочетаний свойств соответствуют молекуле идеального газа?

б, а, в б, а, а в, а, в б, в, в а, б, в

Реальный газ близок к идеальному при...

...больших давлениях и низких температурах

...малых давлениях и низких температурах

...нормальных условиях ...малых давлениях и высоких температурах

...больших давлениях и высоких температурах

Изотермический процесс описывается уравнением (M – масса киломоля):

$$PV=mRT/M \quad PV/T=\text{const} \quad PV=\text{const} \quad P/T=\text{const} \quad V/T=\text{const}$$

Изохорический процесс описывается уравнением (M – масса киломоля):

$$PV=mRT/M \quad PV/T=\text{const} \quad PV=\text{const} \quad P/T=\text{const} \quad V/T=\text{const}$$

Изобарический процесс описывается уравнением (M – масса киломоля):

$$PV=mRT/M \quad PV/T=\text{const} \quad PV=\text{const} \quad P/T=\text{const} \quad V/T=\text{const}$$

Уравнение Клайперона (объединенный газовый закон) имеет вид (M – масса киломоля):

$$PV=mRT/M \quad PV/T=\text{const} \quad PV=\text{const} \quad P/T=\text{const} \quad V/T=\text{const}$$

Уравнение Клайперона-Менделеева (объединенный газовый закон) имеет вид (M – масса киломоля):

$$PV=mRT/M \quad PV/T=\text{const} \quad PV=\text{const} \quad P/T=\text{const} \quad V/T=\text{const}$$

Процесс с газом называется изотермическим, если он осуществляется при...

...постоянном давлении ($P=\text{const}$, $m=\text{const}$) ...постоянной температуре ($T=\text{const}$, $m=\text{const}$)
 ...постоянном объеме ($V=\text{const}$, $m=\text{const}$) ...постоянной массе ($m=\text{const}$)
 ...постоянном химическом составе

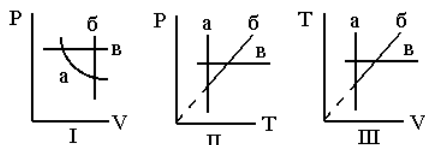
Процесс с газом называется изохорическим, если он осуществляется при...

...постоянном давлении ($P=\text{const}$, $m=\text{const}$) ...постоянной температуре ($T=\text{const}$, $m=\text{const}$)
 ...постоянном объеме ($V=\text{const}$, $m=\text{const}$) ...постоянной массе ($m=\text{const}$)
 ...постоянном химическом составе

Процесс с газом называется изобарическим, если он осуществляется при...

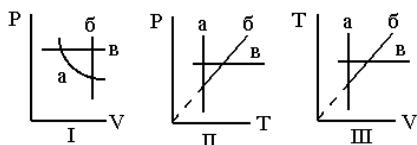
...постоянном давлении ($P=\text{const}$, $m=\text{const}$) ...постоянной температуре ($T=\text{const}$, $m=\text{const}$)
 ...постоянном объеме ($V=\text{const}$, $m=\text{const}$) ...постоянной массе ($m=\text{const}$)
 ...постоянном химическом составе

В каждой системе координат (I, II, III) представлены три графика изопроцессов ($T=\text{const}$; $V=\text{const}$; $P=\text{const}$). Какие графики соответствуют изотермическому процессу (выберите правильное сочетание ответов)?



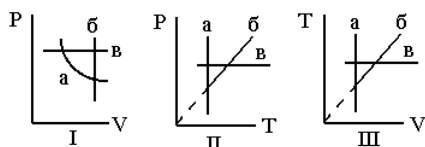
а, а, в а, б, в б, а, в б, б, в в, а, б

В каждой системе координат (I, II, III) представлены три графика изопроцессов ($T=\text{const}$; $V=\text{const}$; $P=\text{const}$). Какие графики соответствуют изохорическому процессу (выберите правильное сочетание ответов)?



а, а, в а, б, в б, а, в б, б, а в, а, б

В каждой системе координат (I, II, III) представлены три графика изопроцессов ($T=\text{const}$; $V=\text{const}$; $P=\text{const}$). Какие графики соответствуют изобарическому процессу (выберите правильное сочетание ответов)?



в, в, б а, б, в б, а, в б, б, в в, а, б

Состоянию газа соответствуют нормальные условия, если...

...температура газа $T=273\text{K}$, объем $V=22,4\text{м}^3$...давление $P=1,01 \cdot 10^5\text{Па}$, объем $V=22,4\text{м}^3$

...температура газа комнатная и давление $P=1,01 \cdot 10^5\text{Па}$

...температура газа $T=273\text{K}$, давление $P=1,01 \cdot 10^5\text{Па}$...температура газа комнатная, объем $V=22,4\text{м}^3$

Физический смысл универсальной газовой постоянной определяется выражением (M – масса киломоля):

$$R = \frac{PV}{mT/M} \quad R=A \text{ (} m/M=1, \Delta T=1\text{K)} \quad R = \frac{MV(P_1 - P_2)}{(m_1 - m_2)T} \quad R = \frac{MVc(h_1 - h_2)}{(m_1 - m_2)T} \quad R = \frac{A}{m\Delta T/M}$$

Согласно методике данной работы универсальная газовая постоянная определяется по формуле (М – масса киломоля):

$$R = \frac{PV}{mT/M} \quad R=A \text{ (m/M=1, } \Delta T=1\text{K)} \quad R = \frac{MV(P_1 - P_2)}{(m_1 - m_2)T} \quad R = \frac{MVc(h_1 - h_2)}{(m_1 - m_2)T} \quad R = \frac{A}{m\Delta T/M}$$

Лабораторная 1-10. «Определение отношения теплоемкостей газов по методу Клемана и Дезорма» Молярная теплоемкость C_M вещества определяется выражением (М – масса киломоля):

$$=iR/2 \quad =(i+2)R/2 \quad = \frac{dQ}{mdT/M} \quad =C_V+R$$

Молярная теплоемкость C_V идеального газа может быть вычислена по формуле (М – масса киломоля):

$$=iR/2 \quad =(i+2)R/2 \quad = \frac{dQ}{mdT/M} \quad =C_V+R$$

Молярная теплоемкость C_P идеального газа может быть вычислена по формуле (М – масса киломоля):

$$=iR/2 \quad =(i+2)R/2 \quad = \frac{dQ}{mdT/M} \quad =C_V+R$$

В соответствии с уравнением Майера молярную теплоемкость C_P идеального газа можно определить по формуле (М – масса киломоля):

$$=iR/2 \quad =(i+2)R/2 \quad = \frac{dQ}{mdT/M} \quad =C_V+R$$

Согласно первому началу термодинамики количество теплоты dQ определяется выражением (М – масса киломоля):

$$=dU+dA \quad =0 \quad = \frac{im}{2M} R dT \quad =PdV$$

Приращение внутренней энергии идеального газа dU определяется выражением (М – масса киломоля):

$$=dU+dA \quad =0 \quad = \frac{im}{2M} R dT \quad =PdV$$

Элементарная работа dA определяется выражением (М – масса киломоля):

$$=dU+dA \quad =0 \quad = \frac{im}{2M} R dT \quad =PdV$$

Количество теплоты dQ отдаваемое (получаемое) при адиабатическом процессе определяется выражением (М – масса киломоля):

$$=dU+dA \quad =0 \quad = \frac{im}{2M} R dT \quad =PdV$$

Показатель адиабаты γ (коэффициент Пуассона) по определению равен:

$$=iR/2 \quad =(i+2)R/2 \quad =h_1/(h_1-h_2) \quad =C_P/C_V \quad =(i+2)/i$$

Показатель адиабаты γ (коэффициент Пуассона) конкретного газа (He, H₂, H₂O) можно вычислить по формуле:

$$=iR/2 \quad =(i+2)R/2 \quad =h_1/(h_1-h_2) \quad =C_P/C_V \quad =(i+2)/i$$

В данной лабораторной работе показатель адиабаты γ (коэффициент Пуассона) вычисляется по формуле:

$$=iR/2 \quad =(i+2)R/2 \quad =h_1/(h_1-h_2) \quad =C_P/C_V \quad =(i+2)/i$$

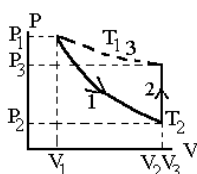
Изотермический процесс описывается уравнением

$$PV^\gamma = \text{const} \quad PV/T = \text{const} \quad PV = \text{const} \quad P/T = \text{const} \quad V/T = \text{const}$$

Адиабатический процесс описывается уравнением

$$PV^\gamma = \text{const} \quad PV/T = \text{const} \quad PV = \text{const} \quad P/T = \text{const} \quad V/T = \text{const}$$

На рисунке показаны графики процессов, происходящих с газом при выполнении работы. Для кривой 1 выберите ответ, где правильно указаны процесс и изменения, происходящие с газом



адиабатический, температура уменьшается, $dA=-dU$

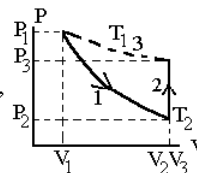
адиабатический, температура увеличивается, $dA=0$

изохорический, температура и давление увеличиваются

изохорический, температура и давление уменьшаются

изотермический, давление увеличивается, $dA=-dU$

На рисунке показаны графики процессов, происходящих с газом при выполнении работы. Для кривой 2 выберите ответ, где правильно указаны процесс и изменения, происходящие с газом



адиабатический, температура уменьшается, $dA=-dU$

адиабатический, температура увеличивается, $dA=0$

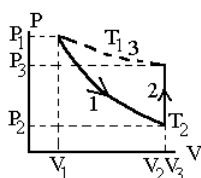
+изохорический, температура и давление увеличиваются

изохорический, температура и давление уменьшаются

изотермический, давление увеличивается, $dA=-dU$

На рисунке показаны графики процессов, происходящих с газом при выполнении работы.

Какие из указанных на графике значений P и T соответствуют параметрам окружающей среды (выберите правильное сочетание)



P_2, T_1 P_1, T_1 P_3, T_1 P_2, T_2 P_3, T_2

II СЕМЕСТР

Лабораторная 2-1. "Исследование электростатических полей с помощью электролитической ванны"

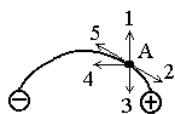
По определению напряженность электрического поля и напряженность поля, созданного точечным зарядом, соответственно равны (выберите правильное сочетание)

$$= \frac{\vec{F}}{Q}, = -grad\phi \quad = \frac{\vec{F}}{Q}, = \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2} \quad = \frac{W}{q}, = \frac{\sigma}{2\epsilon\epsilon_0} \quad = \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2}, = \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r} \quad = \frac{W}{q}, = \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r}$$

По определению потенциал электрического поля и потенциал поля, созданного точечным зарядом, соответственно равны (выберите правильное сочетание)

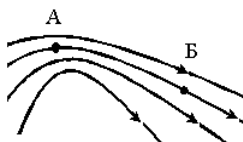
$$= \frac{\vec{F}}{Q}, = -grad\phi \quad = \frac{\vec{F}}{Q}, = \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2} \quad = \frac{W}{q}, = \frac{\sigma}{2\epsilon\epsilon_0} \quad = \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2}, = \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r} \quad = \frac{W}{q}, = \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r}$$

На рисунке показана силовая линия. Как направлен вектор напряженности электрического поля в точка "А" ?



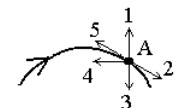
1 2 3 4 5

На рисунке показаны силовые линии. Выберите правильный ответ для соотношения напряженностей в точках "А" и "Б".



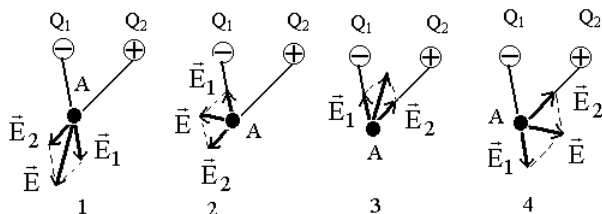
$E_A > E_B$ $E_A < E_B$ $E_A = E_B$ По картине силовых линий определить нельзя.

На рисунке показана силовая линия. Как будет направлена сила, действующая на отрицательный заряд, если его поместить в точку "А"?



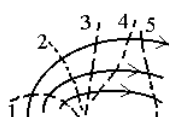
1 2 3 4 5

На каком из рисунков правильно изображено определение вектора напряженности \vec{E} поля, создаваемого зарядами Q_1 и Q_2 ?



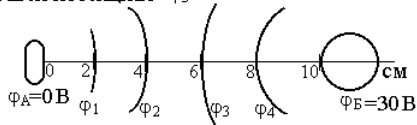
1 2 3 4

Сплошные линии на рисунке - силовые линии. Какая из пунктирных линий может быть эквипотенциальной?



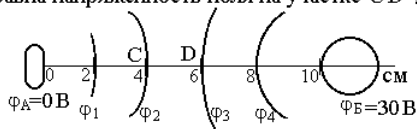
1 2 3 4 5

На схеме представлены электроды с потенциалами ϕ_A и ϕ_B и эквипотенциальные кривые. В соответствии с методикой работы разность потенциалов между соседними кривыми одинакова. Чему равен потенциал ϕ_3 ?



10В 12В 18В 24В 15В

На схеме представлены электроды с потенциалами Φ_A и Φ_B и эквипотенциальные кривые. В соответствии с методикой работы разность потенциалов между соседними кривыми одинакова. Чему равна напряженность поля на участке CD?



600 В/м 200 В/м 400 В/м 300 В/м 800 В/м;

Лабораторная 2-2. “Измерение ёмкости конденсатора с помощью баллистического гальванометра”

Равновесию избыточного заряда на проводнике соответствуют условия:

- а) Заряд равномерно распределен по объёму. б) Заряд равномерно распределён по поверхности.
в) Потенциал по всему объёму постоянен. г) Потенциал постоянен лишь на поверхности.
д) Электрическое поле в проводнике отсутствует.

Выберите правильное сочетание ответов.

а, г б, д в, д г, д а, д

Електроёмкость проводника определяется выражением:

$$C = \frac{Q}{U} \quad C = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S}{d} \quad C = \frac{Q}{\varphi} \quad C_x = C \frac{\alpha_x}{\alpha} \quad C = 4\pi \varepsilon \varepsilon_0 R$$

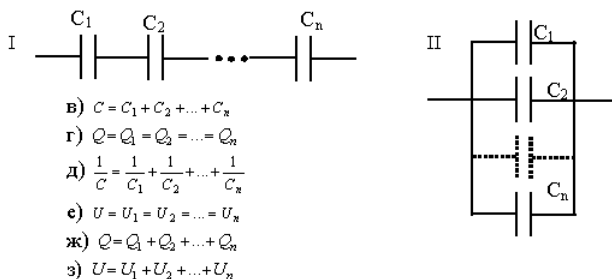
Електроёмкость конденсатора определяется выражением:

$$C = \frac{Q}{U} \quad C = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S}{d} \quad C = \frac{Q}{\varphi} \quad C_x = C \frac{\alpha_x}{\alpha} \quad C = 4\pi \varepsilon \varepsilon_0 R$$

Електроёмкость плоского конденсатора равна:

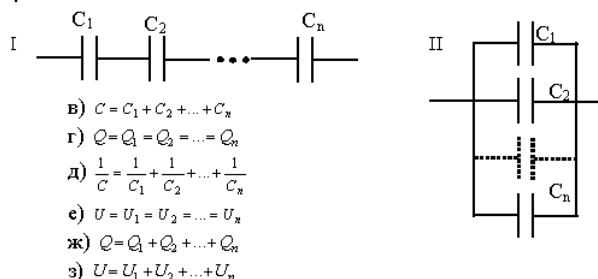
$$C = \frac{Q}{U} \quad C = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S}{d} \quad C = \frac{Q}{\varphi} \quad C_x = C \frac{\alpha_x}{\alpha} \quad C = 4\pi \varepsilon \varepsilon_0 R$$

Параллельному соединению конденсаторов соответствует схема и выражения:



II, вгж I, беж II, деж II, веж I, гдз

Последовательному соединению конденсаторов соответствует схема и выражения:



II, вгж I, беж II, деж II, веж I, гдз

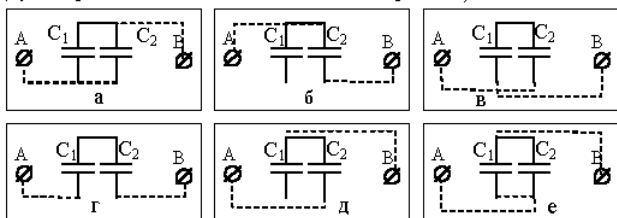
Расстояние между пластинами плоского конденсатора увеличили в 4 раз, диэлектрическую проницаемость увеличили в 2 раза. Емкость конденсатора ...

уменьшилась в 2 раза увеличилась в 2 раз уменьшилась в 8 раз
увеличилась в 8 раз не изменилась

Каким способом можно в лабораторной работе подключить к клеммам А и В батарею параллельно соединённых конденсаторов C_1 и C_2 ?

Выберите правильный ответ сочетание букв под соответствующими схемами

(пунктирные линии – вспомогательные провода):

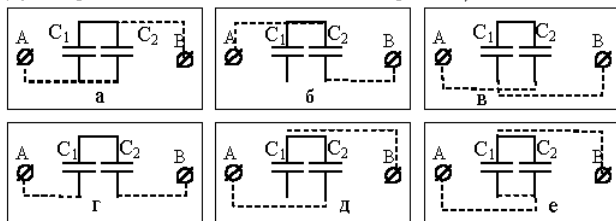


а,д б,е г,е г,д а,е

Каким способом можно в лабораторной работе подключить к клеммам А и В батарею параллельно соединённых конденсаторов C_1 и C_2 ?

Выберите правильный ответ сочетание букв под соответствующими схемами

(пунктирные линии – вспомогательные провода):



а,д б,е в,г г,д в,е

Электроёмкость конденсатора в данной работе вычисляется по формуле:

$$C = \frac{Q}{U} \quad C = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S}{d} \quad C = \frac{Q}{\varphi} \quad C_x = C \frac{\alpha_x}{\alpha} \quad C = 4\pi \varepsilon \varepsilon_0 R$$

Лабораторная 2-3. “Измерение электрических сопротивлений”

В каком случае говорят, что «идет электрический ток»

Если через сечение проводника переносится суммарный заряд не равный нулю

Если в проводнике двигаются носители тока

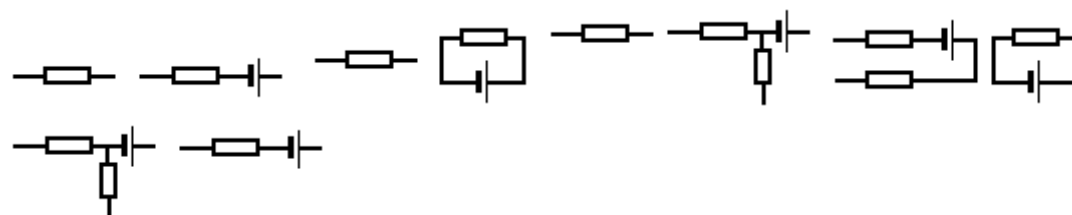
Если проводник находится в электростатическом поле

Если есть источник ЭДС

Какое выражение есть определение силы тока (наиболее общее)?

$$I = \frac{dQ}{dt} \quad I = \frac{Q}{t} \quad I = \frac{U}{R} \quad I = \frac{\varepsilon}{R + r} \quad I = \frac{\varphi_1 - \varphi_2 + \varepsilon}{R}$$

Какая из схем однородный и неоднородный участок цепи соответственно (выберите правильное сочетание)?

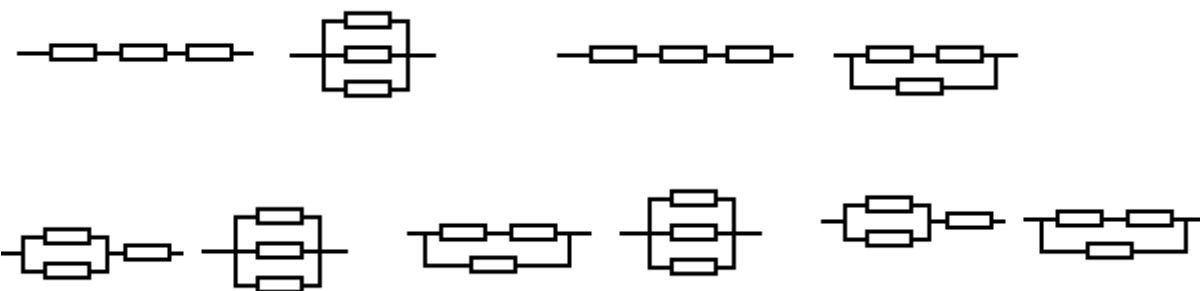


Какая формула выражает закон Ома для однородного и неоднородного участка цепи соответственно (выберите правильное сочетание)?

$$I = \frac{dQ}{dt}, \Sigma IR = \Sigma \varepsilon \quad I = \frac{U}{R}, \Sigma IR = \Sigma \varepsilon \quad I = \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{R}, I = \frac{\varphi_1 - \varphi_2 + \varepsilon}{R}$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r}, I = \frac{U}{R} \quad I = \frac{\varepsilon}{R + r}, I = \frac{\varphi_1 - \varphi_2 + \varepsilon}{R}$$

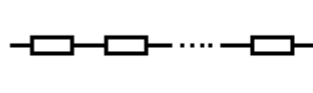
Укажите схему последовательного и параллельного соединения резисторов соответственно (выберите правильное сочетание)?




Последовательному соединению проводников соответствует схема и выражение:




$$R = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$



$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$



$$R = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

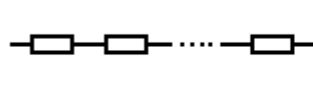


$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$


Параллельному соединению проводников соответствует схема и выражение:




$$R = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$



$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$



$$R = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$


$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

Последовательному соединению проводников соответствуют выражения:

$$I = I_1 = I_2 = \dots = I_n, U = U_1 + U_2 + \dots + U_n$$

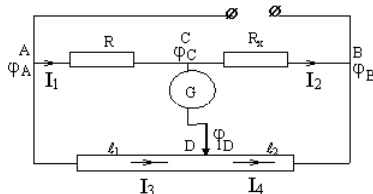
$$I = I_1 + I_2 + \dots + I_n, U = U_1 = U_2 = \dots = U_n$$

Параллельному соединению проводников соответствуют выражения:

$$I = I_1 = I_2 = \dots = I_n, U = U_1 + U_2 + \dots + U_n$$

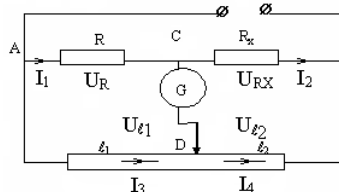
$$I = I_1 + I_2 + \dots + I_n, U = U_1 = U_2 = \dots = U_n$$

Гальванометр в мостовой схеме показывает "0". Выберите правильное соотношения для потенциалов точек A, C, B, D.



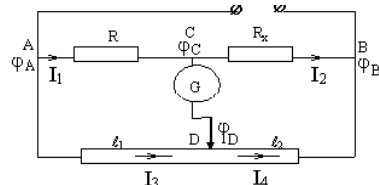
$$\varphi_C = \varphi_A \quad \varphi_A = \varphi_D \quad \varphi_C = \varphi_B \quad \varphi_C = \varphi_D \quad \varphi_B = \varphi_D$$

Гальванометр в мостовой схеме показывает "0". Выберите правильное соотношения для напряжений на резисторах и на участках реохорда



$$U_R = U_{tl} \text{ и } U_{Rx} = U_{tl2} \quad U_R = U_{tl2} \text{ и } U_{Rx} = U_{tl} \quad U_R = U_{Rx} \text{ и } U_{tl} = U_{tl2} \quad U_R = U_{Rx} = U_{tl} = U_{tl2}$$

Гальванометр в мостовой схеме показывает "0". Выберите правильное соотношения для токов плеч мостовой схемы



$$I_1 = I_3 \quad I_2 = I_4 \quad I_1 = I_4 \quad I_2 = I_3 \quad I_1 = I_2 \quad I_3 = I_4 \quad I_1 > I_2 \quad I_3 > I_4 \quad I_1 < I_2 \quad I_3 < I_4$$

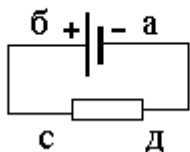
Лабораторная 2-4. "Измерение электрических сопротивлений"

Какие силы называются сторонними?

Не электростатические силы, действующие на заряд

Электростатические силы. Силы, которые действуют на заряд во внешней цепи
 Силы, с действием которых связана величина сопротивления проводника
 Любые силы, которые действуют на заряд

На каком участке действуют сторонние силы?



аб бсд адс сд бсда

Какая из формул соответствует физическому смыслу ЭДС источника тока?

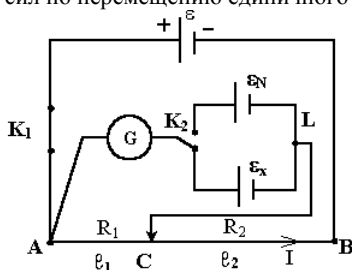
$\varepsilon = \frac{A_{cm}}{Q}$ $\varepsilon = I(R+r)$ $\sum \varepsilon = \sum IR$ $\varepsilon = I r - (\varphi_1 - \varphi_2)$ $\varepsilon = P/I$

ЭДС источника тока это...

разность потенциалов на концах разомкнутой цепи. напряжение на внешнем сопротивлении.
 работа электростатических сил по перемещению единичного положительного заряда.
 работа сторонних сил по перемещению единичного положительного заряда.
 работ сторонних и электростатических сил по перемещению единичного положительного заряда.

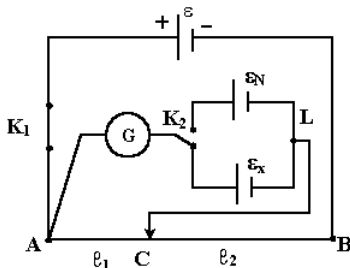
напряжение (в общем случае) это ...
 разность потенциалов на концах разомкнутой цепи. ЭДС источника тока
 работа электростатических сил по перемещению единичного положительного заряда.
 работа сторонних сил по перемещению единичного положительного заряда.
 работ сторонних и электростатических сил по перемещению единичного положительного заряда.

Гальванометр G показывает "0". В этом случае ...



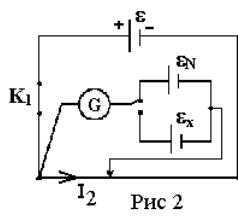
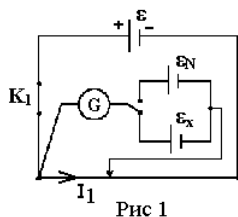
$\varepsilon_x = IR_1$ $\varepsilon_x = IR_2$ $\varepsilon = IR_2$ $\varepsilon_x = \varepsilon$ $\varepsilon = IR_1$

Гальванометр G показывает "0".
 На каком участке сила тока равна нулю?



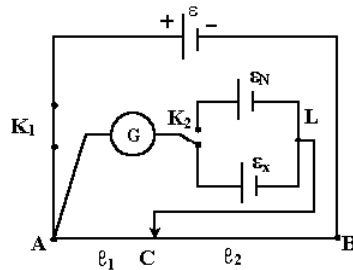
AεB AB CAεB AGε_xLC AεBC

В схемах гальванометр G установлен на "0".
 Выберите правильное соотношение токов I₁ и I₂



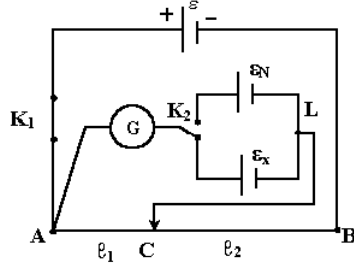
I₁=I₂ I₁>I₂ I₁<I₂ I₁=0, I₂=0 Величина токов зависит от ε_x и ε_N

В расчетной формуле \mathcal{E}_X и \mathcal{E}_N это ...



... \mathcal{E}_1 при включении \mathcal{E}_X и \mathcal{E}_N соответственно ... \mathcal{E}_2 при включении \mathcal{E}_X и \mathcal{E}_N соответственно
 ... \mathcal{E}_1 и \mathcal{E}_2 при включении \mathcal{E}_X ... \mathcal{E}_1 и \mathcal{E}_2 при включении \mathcal{E}_N

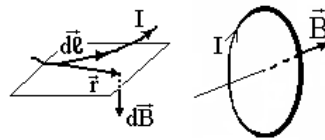
Укажите на схеме замкнутый контур по которому идет ток, если гальванометр показывает "0".



$\mathcal{E}_A \mathcal{E}_X C B \mathcal{E}$ $A G \mathcal{E}_X C A$ $\mathcal{E}_A C B \mathcal{E}$ $\mathcal{E}_A \mathcal{E}_N C B \mathcal{E}$ $\mathcal{E}_N K \mathcal{E}_X L \mathcal{E}_N$

Лабораторная 2-6. "Измерение горизонтальной составляющей напряжённости магнитного поля Земли с помощью тангенс-гальванометра"

Какие из приведенных соотношений для индукции магнитного поля соответствуют рисункам (выберите правильное сочетание)?



$$= \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \frac{Idl \sin \alpha}{r^2}, \quad = \frac{\mu\mu_0 I}{2R} \quad = \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \frac{Idl \sin \alpha}{r^2}, \quad = \frac{\mu\mu_0 I}{2\pi R}$$

$$= \mu\mu_0 \vec{H}, \quad = \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \frac{Idl \sin \alpha}{r^2} \quad = \sum_{i=1}^n \vec{B}_i, \quad = \frac{\mu\mu_0 I}{2R} \quad = \frac{\mu\mu_0 I}{2\pi R}, \quad = \frac{\mu\mu_0 I}{2R}$$

Какое из приведенных соотношений соответствует определению потока вектора магнитной индукции (выберите правильное сочетание)?



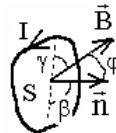
$$= \int_S B dS \cos \alpha, \quad \text{где } \alpha = \gamma \quad = \int_S B dS \cos \alpha, \quad \text{где } \alpha = \beta \quad = \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \frac{Idl \sin \alpha}{r^2}, \quad \text{где } \alpha = \varphi$$

$$= Idl B \sin \alpha, \quad \text{где } \alpha = \gamma \quad = p_m B \sin \alpha, \quad \text{где } \alpha = \beta$$

К чему следует приравнять $\oint \vec{B}_n dS$, чтобы получить теорему Гаусса для вектора индукции магнитного поля?

$$= 0 \quad = \sum_{i=1}^n \vec{B}_i \quad = \frac{\mu\mu_0 I}{2R} \quad = \frac{\mu\mu_0 I}{2\pi R} \quad = \mu\mu_0 I$$

Какое из приведенных соотношений равно моменту силы, действующему на контур с током в магнитном поле (выберите правильное сочетание)?



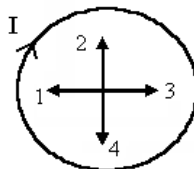
$$= \int_S B dS \cos \alpha \quad \text{где } \alpha = \gamma \quad = IS B \sin \alpha, \quad \text{где } \alpha = \varphi$$

$$= \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \frac{Idl \sin \alpha}{r^2}, \quad \text{где } \alpha = \varphi \quad = Idl B \sin \alpha, \quad \text{где } \alpha = \beta \quad = IS B \sin \alpha, \quad \text{где } \alpha = \gamma$$

Сила Ампера равна...

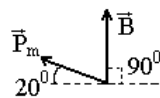
$$= \int_S B dS \cos \alpha, \quad = IS B \sin \alpha \quad = \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \frac{Idl \sin \alpha}{r^2} \quad = Idl B \sin \alpha \quad = QV B \sin \alpha$$

На рисунке изображён круговой проводник с током. Укажите, куда будет направлен вектор магнитной индукции в центре витка.



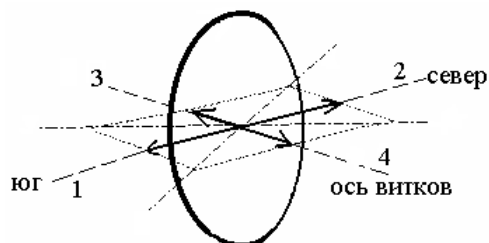
1 2 3 4 «от нас» «к нам»

Контур с током поместили в однородное магнитное поле, как показано на рисунке. На какой угол повернется контур?



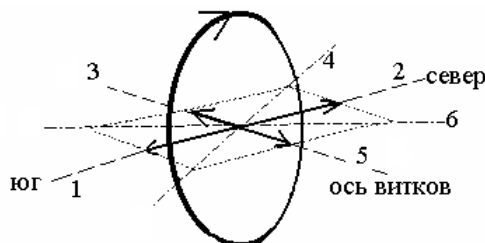
20° 0 70° 50° 110°

На рисунке изображены витки тангенс-гальванометра. Ток в витках равен нулю. Куда должен быть направлен «северный» конец стрелки?



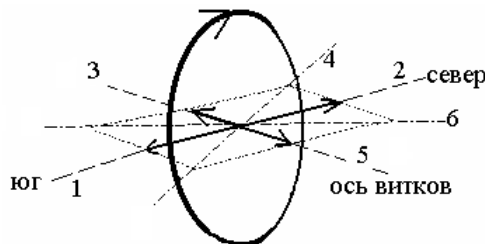
1 2 3 4

На рисунке изображены витки тангенс-гальванометра. Ток в витках направлен так как показано на рисунке. Куда будет направлен «северный» конец стрелки?



1 2 3 4 5 6

На рисунке изображены витки тангенс-гальванометра. Ток в витках направлен так как показано на рисунке. Не меняя величины тока, изменили его направление на противоположное. «Северный» конец стрелки повернется из положения ...



4 в 6 4 в 2 2 в 5 3 в 5 1 в 2

III СЕМЕСТР

Лабораторная 3-1. “Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона”

Явление интерференции состоит в...

наложении когерентных световых волн, при котором происходит перераспределение энергии колебаний в пространстве: в одних точках колебания усиливаются, в других - ослабляются;
наложении световых волн одинаковой интенсивности, при котором происходит суммирование светового потока, в результате чего увеличивается энергия колебаний;
наложении световых волн от двух независимых источников, при котором происходит суммирование энергии колебаний и увеличение интенсивности света.
ограничении волнами препятствий, при котором происходит перераспределение светового потока, в результате чего образуются максимумы и минимумы интенсивности.
прохождении волн через отверстия, при котором происходит перераспределение светового потока, в результате чего образуются максимумы и минимумы интенсивности.

Когерентными являются волны, имеющие...

постоянную разность фаз; одинаковую разность фаз; одинаковую интенсивность;
постоянную интенсивность; одинаковые фазы и интенсивность;

Для наблюдения интерференции света когерентные волны можно получить, если ...

световую волну, излучаемую одним источником, разделить на две волны, которые затем накладываются друг на друга;
световые волны, испускаемые двумя источниками, пропустить через узкие щели;
световые волны, излучаемые двумя источниками, пропустить через светофильтр;
световую волну, излучаемую одним источником, пропустить через узкую щель;

световые волны, излучаемые одним источником, пропустить через линзу и светофильтр;

Связь оптической разности хода Δ интерферирующих лучей с разности фаз δ :

$$\delta = \frac{2\pi}{\lambda} \Delta = \frac{2\pi}{\lambda} \delta \quad \Delta = 2\pi\delta \quad \delta = 2\pi\Delta \quad \delta = (2m+1)\Delta$$

Интенсивность результирующего колебания в точке наложения двух когерентных волн в общем случае определяется по формуле:

$$I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} \cos \delta \quad I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} \sin \delta$$

$$I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} \quad I = I_1 + I_2 - 2\sqrt{I_1 I_2}$$

При каких условиях наблюдаются интерференционные максимумы (m-целые числа)?

$$\Delta = m\lambda \quad \Delta = (2m+1)\frac{\lambda}{2} \quad \Delta = 2d + \frac{\lambda}{2} \quad \Delta = \frac{2\pi}{\lambda} \delta \quad \Delta = 2\pi\lambda$$

При каких условиях наблюдаются интерференционные минимумы?

$$\Delta = m\lambda \quad \Delta = (2m+1)\frac{\lambda}{2} \quad \Delta = 2d + \frac{\lambda}{2} \quad \Delta = \frac{2\pi}{\lambda} \delta \quad \Delta = 2\pi\lambda$$

В опыте по наблюдению колец Ньютона в отраженном свете мы наблюдаем результат интерференции волн, ...

отраженных от воздушной прослойки и верхней поверхностей стеклянной линзы.

отраженных от нижней и верхней поверхностей стеклянной пластины.

отраженных от нижней поверхности стеклянной линзы и верхней поверхности стеклянной пластины.

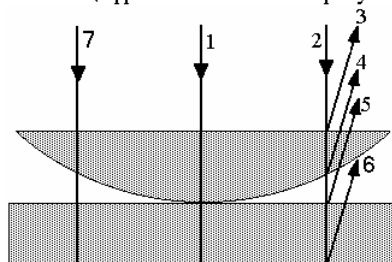
отраженных от верхней поверхности стеклянной линзы и воздушной прослойки.

отраженных от верхней поверхности стеклянной линзы и верхней поверхностей стеклянной пластины.

Чему равна разность хода интерферирующих лучей при наблюдении колец Ньютона в отраженном свете (d - толщина воздушного зазора между линзой и пластинкой, λ - длина волны, m-целые числа)?

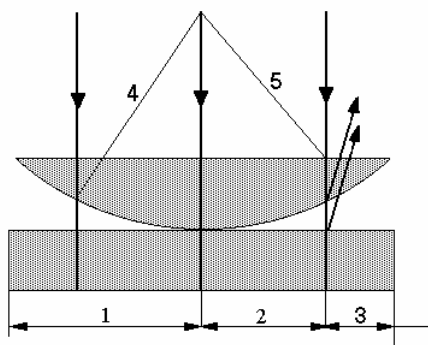
$$\Delta = m\lambda \quad \Delta = (2m+1)\frac{\lambda}{2} \quad \Delta = 2d + \frac{\lambda}{2} \quad \Delta = 2d + \lambda \quad \Delta = d + \lambda/2$$

Какими цифрами обозначены на рисунке интерферирующие лучи?



4 и 5; 1 и 2; 2 и 3; 5 и 6; 1 и 7;

Какими цифрами на рисунке обозначены радиус кривизны линзы и радиус кольца Ньютона, в том месте, где показаны интерферирующие лучи?



4 и 2; 5 и 2; 4 и 3; 1 и 3; 5 и 1

Лабораторная 3-2. "Определение длины световой волны с помощью бипризмы Френеля"

Явление интерференции состоит в...

+наложении когерентных световых волн, при котором происходит перераспределение энергии колебаний в пространстве: в одних точках колебания усиливаются, в других - ослабляются;

наложении световых волн одинаковой интенсивности, при котором происходит суммирование светового потока, в результате чего увеличивается энергия колебаний;

наложении световых волн от двух независимых источников, при котором происходит суммирование энергии колебаний и увеличение интенсивности света.

ограничении волнами препятствий, при котором происходит перераспределение светового потока, в результате чего образуются максимумы и минимумы интенсивности.

прохождении волн через отверстия, при котором происходит перераспределение светового потока, в результате чего образуются максимумы и минимумы интенсивности.

Когерентными являются волны, имеющие...

постоянную разность фаз; одинаковую разность фаз; одинаковую интенсивность;
постоянную интенсивность; одинаковые фазы и интенсивность;

Для наблюдения интерференции света когерентные волны можно получить, если ...

световую волну, излучаемую одним источником, разделить на две волны, которые затем накладываются друг на друга;
световые волны, испускаемые двумя источниками, пропустить через узкие щели;
световые волны, излучаемые двумя источниками, пропустить через светофильтр;
световую волну, излучаемую одним источником, пропустить через узкую щель;
световые волны, излучаемые одним источником, пропустить через линзу и светофильтр;

Связь оптической разности хода Δ интерферирующих лучей с разности фаз δ :

$$\delta = \frac{2\pi}{\lambda} \Delta = \frac{2\pi}{\lambda} \delta \quad \Delta = 2\pi\delta \quad \delta = 2\pi\Delta \quad \delta = (2m+1)\Delta$$

Интенсивность результирующего колебания в точке наложения двух когерентных волн в общем случае определяется по формуле:

$$I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} \cos \delta \quad I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} \sin \delta$$

$$I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} \quad I = I_1 + I_2 \quad I = I_1 - I_2$$

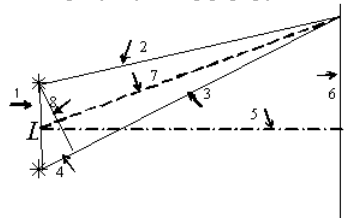
При каких условиях наблюдаются интерференционные максимумы (m-целые числа)?

$$\Delta = m\lambda \quad \Delta = (2m+1)\frac{\lambda}{2} \quad \Delta = 2d + \frac{\lambda}{2} \quad \Delta = \frac{2\pi}{\lambda} \delta \quad \Delta = 2\pi\lambda$$

При каких условиях наблюдаются интерференционные минимумы?

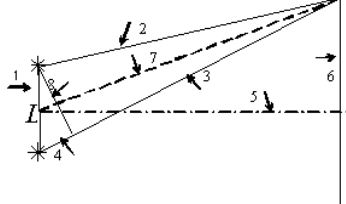
$$\Delta = m\lambda \quad \Delta = (2m+1)\frac{\lambda}{2} \quad \Delta = 2d + \frac{\lambda}{2} \quad \Delta = \frac{2\pi}{\lambda} \delta \quad \Delta = 2\pi\lambda$$

Укажите по рисунку интерферирующие лучи:



2 и 3 2 и 7 7 и 3 5 и 6 1 и 8

Укажите по рисунку разность хода интерферирующих лучей.



4 1 8 6 7

Бипризма Френеля служит для получения...

двух мнимых источников света; двух действительных источников света;
монохроматического света; действительного изображения мнимых источников;
узкого светового пучка;

Линза в установке данной лабораторной работы служит для получения ...

действительного изображения мнимых источников;
двух действительных источников света; монохроматического света;
двух мнимых источников света; узкого светового пучка;

Величина Z в расчётной формуле ($\lambda = \frac{z}{m-k} \frac{\ell' F}{b^2}$) - это...

расстояние между интерференционными полосами с номерами m и k
расстояние между соседними интерференционными полосами
расстояние между мнимыми источниками света фокусное расстояние
расстояние между линзой и окуляр-микрометром

Лабораторная 3-4. “Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки”

Дифракция - это явление...

отклонения волн от прямолинейного распространения при прохождении их вблизи неоднородностей.
перераспределения энергии при наложении когерентных волн.
выделения колебаний вектора напряженности электрического поля, происходящих в одной плоскости.
возникновения вторичных волн при прохождении фронта волны вблизи препятствий.
зависимости показателя преломления света от длины волны.

Принцип Гюйгенса - Френеля гласит:

Каждая точка фронта волны является источником когерентных вторичных волн, которые накладываются друг на друга и интерферируют.
Фронт волны можно разбить на зоны, в которых колебания совершаются с разностью фаз, равной π .
Световые волны, проходя вблизи препятствий, отклоняются от прямолинейного направления и попадают в область геометрической тени.
Волны, идущие от различных точек препятствия, образуют дифракционную картину.

Метод зон Френеля, используемый для расчета дифракционной картины, состоит в следующем: фронт волны разбивают на зоны так, чтобы..

разность хода лучей, приходящих в точку наблюдения от краев соседних зон, была равна $\lambda/2$.
разность хода лучей, приходящих в точку наблюдения от краев соседних зон, была равна λ
разность фаз колебаний, приходящих в точку наблюдения от краев соседних зон, была равна $\pi/2$.
разность фаз колебаний, приходящих в точку наблюдения от краев соседних зон, была равна 2π .

Условие максимума при дифракции на дифракционной решетке имеет вид:

$$d \sin \varphi = m\lambda \quad \Delta = (2m + 1)\lambda / 2 \quad a \sin \varphi = (2m + 1)\lambda / 2 \quad d \sin \varphi = (2m + 1)\lambda / 2$$

Период дифракционной решетки равен ...

Расстоянию между серединами соседних щелей. Ширине щели.

Ширине дифракционного максимума. Числу зон Френеля, укладывающихся на одной щели.

Период решетки связан с числом штрихов на единицу длины формулой:

$$+d=1/n \quad n=N/l \quad N=l/d \quad d=m\lambda/\sin \varphi$$

Если порядок спектра при дифракции на дифракционной решетке равен 3-м, то, включая центральный максимум, наблюдается

2-я интерференционная полоса 3-я интерференционная полоса

4-я интерференционная полоса 6-я интерференционная полоса

Если при дифракции на щели при некотором угле дифракции наблюдается дифракционный минимум, то на ширине щели укладывается

четное число зон нечетное число зон число зон зависит от угла дифракции

число зон зависит от длины волны число зон зависит от ширины щели

Период дифракционной решетки равен 1400нм. Чему равен угол дифракции φ для линии $\lambda=700$ нм спектра третьего порядка?

0° 30° 45° 60° эта линия наблюдаться не будет

При дифракции на дифракционной решетке угол дифракции для линии $\lambda=400$ нм спектра шестого порядка равен 60°. Чему равен

угол дифракции для линии $\lambda=600$ нм в спектре четвертого порядка?

60° 45° 30° 0° эта линия наблюдаться не будет

Лабораторная 3-5. “Изучение явления внешнего фотоэффекта”

Какие из перечисленных характеристик света **не** относятся к понятию «корпускулярно – волновой дуализм»? Свет это ...

... электромагнитная волна ... кванты света ... поток фотонов

... частицы, обладающие свойствами волны и свойствами частиц ... и волна и частица

Какая пара из перечисленных ниже явлений может быть объяснена только на основе квантовых представлений о свете?

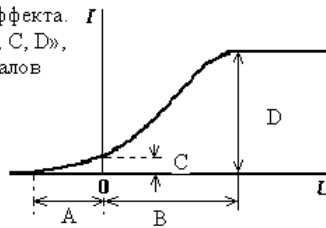
Интерференция, дифракция Интерференция, фотоэффект

Дифракция, эффект Комптона Поляризация, рассеяние Эффект Комптона, фотоэффект

Какие из перечисленных уравнений определяют соответственно энергию и импульс фотона (выберите правильное сочетание)?

$$\varepsilon=h\nu ; p=h/\lambda \quad \varepsilon=h\nu ; p=mv \quad \varepsilon=eU ; p=h/\lambda \quad \varepsilon=mv^2/2 ; p=h/\lambda \quad \varepsilon=mv^2/2 ; p=mv$$

На рисунке показана вольт-амперная зависимость для фотоэффекта. Какие из величин, отмеченные на рисунке отрезками «А, В, С, D», равны току насыщения и задерживающей разности потенциалов (выберите правильное сочетание)?



+D, A D, B C, B B, A C, A

Какое из приведенных уравнений **не** относится к уравнению Эйнштейна для фотоэффекта?

$$\varepsilon_{\phi} = A + T \quad h\nu = A + mv^2/2 \quad h\nu = A + |e|U_3 \quad |e|U_3 = mv^2/2 \quad +\varepsilon_{\phi} = mv^2/2$$

При фотоэффекте ток насыщения зависит (для данного металла) от

интенсивности света частоты света задерживающей разности потенциалов
работы выхода электронов красной границы фотоэффекта

При фотоэффекте скорость вылетающих электронов зависит (для данного металла) от

интенсивности света частоты света задерживающей разности потенциалов
работы выхода электронов красной границы фотоэффекта

При фотоэффекте кинетическую энергию электронов вылетающих из металла можно найти, зная...

интенсивность света задерживающую разность потенциалов
работу выхода электронов красную границу фотоэффекта расстояние от анода до катода

Скорость вылетающих электронов при фотоэффекте можно найти из уравнения:

$$A = T \quad \varepsilon_{\phi} = mv^2/2 \quad h\nu = |e|U_3 \quad |e|U_3 = mv^2/2 \quad h\nu = mv^2/2 \quad \varepsilon_{\phi} = T$$

Красную границу фотоэффекта можно найти из уравнения:

$$A = T \quad \varepsilon_{\phi} = mv^2/2 \quad h\nu = |e|U_3 \quad |e|U_3 = mv^2/2 \quad h\nu = A \quad \varepsilon_{\phi} = T$$

Если частота фотона равна красной границы фотоэффекта, то...

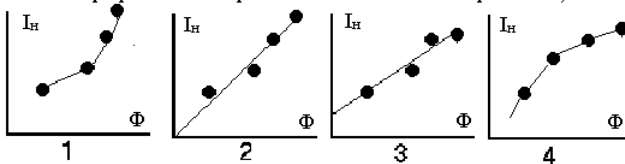
фотоэффекта нет скорость электронов равна нулю скорость электронов больше нуля
фототок не достигает насыщения фотоэффект наблюдается при любой частоте фотона

В эффекте Комптона длина волны рассеянного фотона...

увеличивается, так как фотон часть энергии передает электрону
уменьшается, так как фотон часть энергии передает электрону
уменьшается, так как свет поглощается

увеличивается, так как энергия фотона после рассеяния растет
всегда равна длине волны падающего фотона

Какой из приведенных графиков зависимости фототока насыщения I_n от светового потока Φ соответствует законам фотоэффекта (точки на графике – экспериментальные значения фототока)?



1 2 3 4

Лабораторная 3-7. «Определение постоянной Ридберга»

Если неопределенность проекции импульса частицы $\Delta p_y = 0$, то неопределенность координаты Δy равна:

$+\infty$ 0 некоторому конечному значению

зависит от условий движения частиц с неопределенность импульса ноль не существует

Квантование энергии означает, что энергия ...

... может непрерывно меняться в интервале от 0 до ∞

... может непрерывно меняться в некотором конечном интервале от E_1 до E_2

... остается постоянной ... всегда отрицательна и не возрастает

... может принимать дискретный набор значений $E_1, E_2, \dots, E_n \dots$

Из ниже приведенных утверждений (уравнений) выберите то, которое соответствует понятию «условие нормировки»

+если известно, что частица находится в объеме V то $\int |\Psi|^2 dV = 1$

волновая функция должна быть конечной, однозначной, непрерывной

квадрат модуля волновой функции равен плотности вероятности обнаружения частицы

$$dP = |\Psi|^2 dV$$

волновая функция может принимать дискретный набор значений

Из ниже приведенных утверждений выберите то, которое соответствует понятию «стандартные условия»

если известно, что частица находится в объеме V то $\int |\Psi|^2 dV = 1$

волновая функция должна быть конечной, однозначной, непрерывной

квадрат модуля волновой функции равен плотности вероятности обнаружения частицы

волновая функция может быть найдена из уравнения Шредингера

волновая функция может принимать дискретный набор значений

Вероятность обнаружения частицы в некотором объеме равна:

$$\int |\Psi|^2 dV \quad \frac{\partial^2 \Psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \Psi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \Psi}{\partial z^2} \quad \hbar \sqrt{\ell(\ell+1)} \quad -E_l/n^2 \quad R\left(\frac{1}{k^2} - \frac{1}{m^2}\right)$$

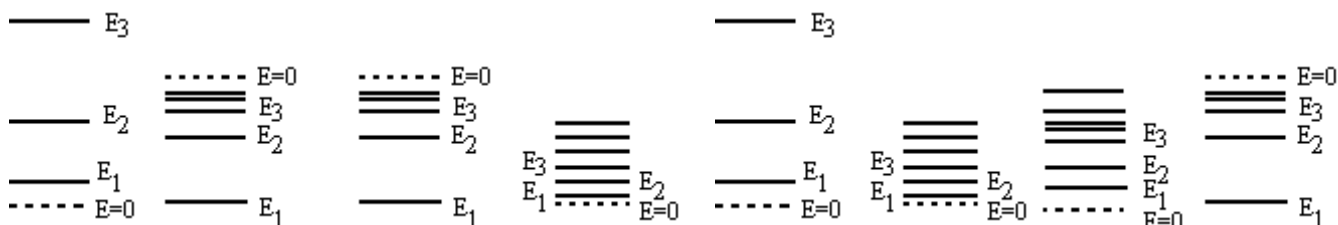
Энергию и длины волн спектра излучения атома водорода можно найти из соотношения (выберите правильное сочетание):

$$-E_l/n^2, \quad \int |\Psi|^2 dV \quad \frac{\partial^2 \Psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \Psi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \Psi}{\partial z^2}, R\left(\frac{1}{k^2} - \frac{1}{m^2}\right) \quad \hbar \sqrt{\ell(\ell+1)}, -E_l/n^2$$

$$+ -E_l/n^2, R\left(\frac{1}{k^2} - \frac{1}{m^2}\right) \quad \hbar \sqrt{\ell(\ell+1)}, R\left(\frac{1}{k^2} - \frac{1}{m^2}\right)$$

Вопрос 7

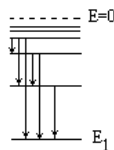
Какие из приведенных энергетических схем соответствует энергии частицы в бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной яме и атому водорода (выберите правильное сочетание)?



На рисунке показаны переходы в атоме водорода, соответствующие 6 линиям спектра атома водорода.

Какой серии принадлежат эти линии и сколько линий (из указанных шести) в каждом спектре?

(Выберите правильное сочетание)



в 1 серии 3 линии ; во 2 серии 2 линии; в 3 серии 1 линия

в 1 серии 6 линий в 1 серии 3 линии ; во 2 серии 3 линии

в 3 серии 6 линий в 1 серии 1 линия ; во 2 серии 2 линии; в 3 серии 3 линии

По какой из формул можно найти длины волн видимого света, используемые в лабораторной работе?

$$+ \frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{m^2}\right), m = 3, 4, 5, 6 \quad \frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{6^2} - \frac{1}{m^2}\right), m = 2, 3, 4, 5 \quad \frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{m^2}\right), m = 3, 4, 5, 6$$

$$\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{2^2}\right), m = 3, 4, 5, 6 \quad \frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{m^2}\right), m = 3, 4, \dots, \infty$$

Какое из ниже перечисленных утверждений не соответствует процессу излучения фотона атомом?

При излучении у атома уменьшается энергия

Атом «переходит» с верхнего уровня на нижний

Излучение происходит при переходе атома из стационарного состояния в возбужденное

Уровень энергии конечного состояния ниже начального

Излучение происходит при уменьшении главного квантового числа

Лабораторная 3-9. «Определение первого потенциала возбуждения»

Если неопределенность координаты частицы $\Delta z = 0$, то неопределенность проекции импульса Δp_z равна:

$+\infty$ 0 некоторому конечному значению зависит от условий движения $\Delta p_z = p_z$

Квантование энергии означает, что энергия ...

... может непрерывно меняться в интервале от 0 до ∞

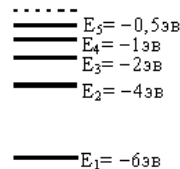
... может непрерывно меняться в некотором конечном интервале от E_1 до E_2

... остается постоянной

... всегда отрицательна и не возрастает

... может принимать дискретный набор значений $E_1, E_2, \dots, E_n \dots$

На рисунке показана энергетическая схема (условно) некоторого атома. Атом находится в первом возбужденном состоянии. Атом сталкивается с электроном, кинетическая энергия которого 3эВ. Какие изменения энергии атома в результате столкновения возможны (выберите правильное сочетание)?



$E_2 \Rightarrow E_3$, $E_2 \Rightarrow E_4$ $E_2 \Rightarrow E_3$, $E_2 \Rightarrow E_5$ $E_2 \Rightarrow E_1$, $E_2 \Rightarrow E_4$ $E_3 \Rightarrow E_5$, $E_2 \Rightarrow E_4$ $E_5 \Rightarrow E_3$, $E_3 \Rightarrow E_4$

Из ниже приведенных утверждений (уравнений) выберите то, которое соответствует понятию «стандартные условия».

если известно, что частица находится в объеме V то $\int |\Psi|^2 dV = 1$

+волновая функция должна быть конечной, однозначной, непрерывной
квадрат модуля волновой функции равен плотности вероятности обнаружения частицы
волновая функция может быть найдена из уравнения Шредингера

$$\Psi = A \cos(\omega t - \kappa x)$$

Вероятность обнаружения частицы в некотором объеме равна:

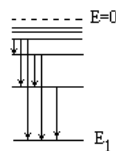
$$\int |\Psi|^2 dV \quad \frac{\partial^2 \Psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \Psi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \Psi}{\partial z^2} \quad \hbar \sqrt{\ell(\ell+1)} \quad -E_i/n^2 \quad R\left(\frac{1}{k^2} - \frac{1}{m^2}\right)$$

Энергию и длины волн спектра излучения атома водорода можно найти из соотношения (выберите правильное сочетание):

$$-E_i/n^2, \quad \int |\Psi|^2 dV \quad \frac{\partial^2 \Psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \Psi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \Psi}{\partial z^2}, R\left(\frac{1}{k^2} - \frac{1}{m^2}\right) \quad \hbar \sqrt{\ell(\ell+1)}, -E_i/n^2$$

$$-E_i/n^2, R\left(\frac{1}{k^2} - \frac{1}{m^2}\right) \quad \hbar \sqrt{\ell(\ell+1)}, R\left(\frac{1}{k^2} - \frac{1}{m^2}\right)$$

На рисунке показаны переходы в атоме водорода, соответствующие 6 линиям спектра атома водорода. Каким сериям принадлежат эти линии и сколько линий (из указанных шести) в каждом спектре? (Выберите правильное сочетание)

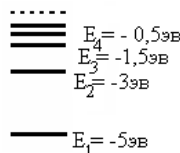


в 1 серии 3 линии ; во 2 серии 2 линии; в 3 серии 1 линия
в 1 серии 6 линий в 1 серии 3 линии ; во 2 серии 3 линии
в 3 серии 6 линий в 1 серии 1 линия ; во 2 серии 2 линии; в 3 серии 3 линии

Какое из ниже перечисленных утверждений соответствует процессу поглощения энергии атомом?

у атома энергия уменьшается атом «переходит» с верхнего уровня на нижний
происходит переход атома из стационарного состояния в возбужденное
уровень энергии конечного состояния ниже начального
состояние меняется так, что главное квантовое число уменьшается

На рисунке показана энергетическая схема (условно) некоторого атома. Какую минимальную энергию может получить атом, если он находится в основном состоянии?



5эВ 2эВ 1,5эВ 1эВ 0,5эВ

Для некоторого атома энергия перехода из стационарного состояния в первое возбужденное равна 3эВ. В опыте Франка и Герца с этими атомами, напряжение между сеткой и катодом 7В. Сколько максимумов будет на вольтамперной зависимости?

Максимумов нет 1 2 3 7

Лабораторная 4-2. “Определение работы выхода электрона из металла методом термоэлектронной эмиссии”

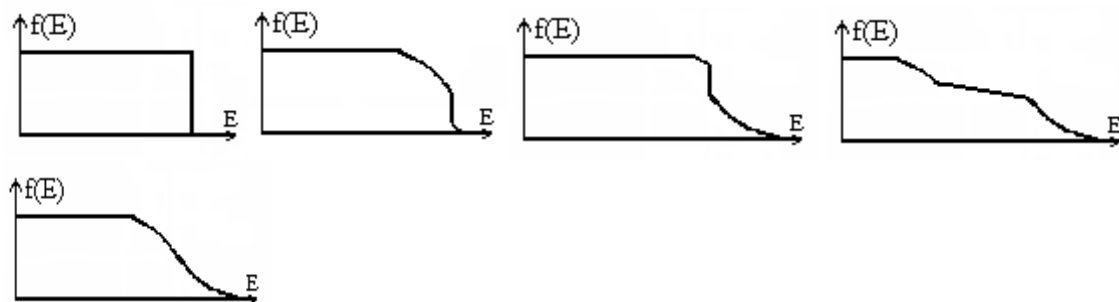
Кристаллическая решетка металла состоит из...

положительно заряженных ионов нейтральных атомов
положительно и отрицательно заряженных ионов
атомов, образующих ковалентную связь отрицательно заряженных ионов

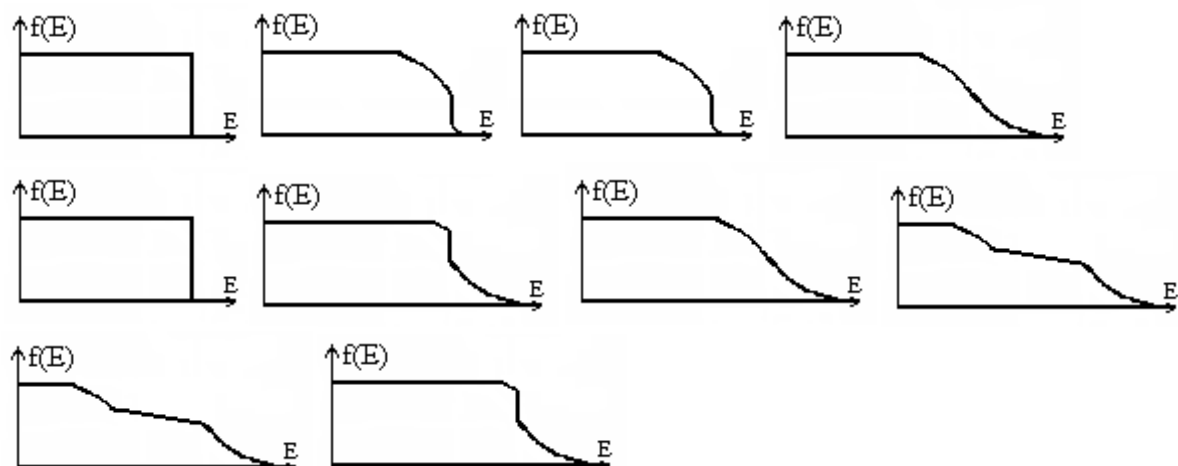
Функция Ферми-Дирака $f_F(E)$ (выберете не верное утверждение)

определяет среднее число частиц в одном квантовом состоянии с энергией «E»
определяет вероятность заполнения квантового состояния с энергией «E»
справедлива для фермионов
имеет максимальное значение, равное единице
определяет вероятность заполнения одного энергетического уровня

Какой из графиков функции Ферми-Дирака соответствует температуре $T > 0\text{K}$?



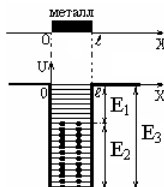
В каком из вариантов, приведенных на рисунках, оба графика функции Ферми-Дирака не верны?



На поверхности металла образуется двойной электрический слой, который состоит из...

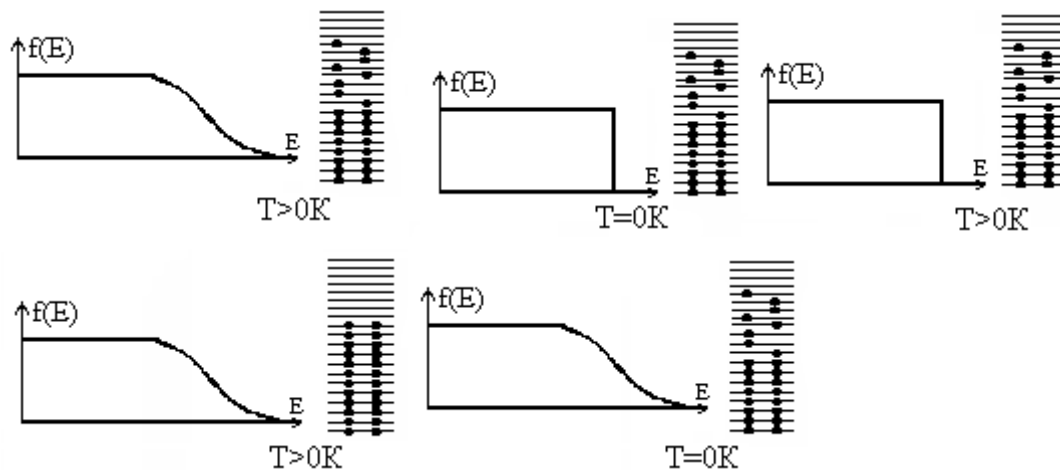
электронов в вакууме и положительных ионов на поверхности металла
положительных зарядов в вакууме и электронов на поверхности металла
положительных ионов на поверхности металла и электронов внутри металла
электронов на поверхности металла и положительных ионов внутри металла
электронов и положительных ионов внутри металла

На рисунке показана схема энергий электронов в металле. Чему равна, согласно обозначениям на схеме, соответственно глубина потенциальной ямы и энергия Ферми?



$+|E_3|$, E_2 $|E_3|$, E_1 $|E_2|$, E_1 E_3 , $|E_3|-E_2$ E_2 , E_2-E_1

На каком из рисунков правильно показано соответствие между графиком функции Ферми-Дирака, зонной схемой металла и температурой?



Число электронов, участвующих в термоэлектронной эмиссии, пропорционально функции Ферми-Дирака, которую надо найти для электронов с энергией $E \dots$

$+ \geq E_F + A$ $\leq E_F \geq A$ $\geq |U_0| - E_F$ $\leq |U_0| - A$

В лабораторной работе при положительном потенциале на аноде внутренняя энергия нити накала в единицу времени ...

уменьшается на $I_a A/e$ увеличивается на $I_a A/e$ уменьшается на A/e
 увеличивается на A/e не меняется

В лабораторной работе надо измерить изменение тока нити накала $\Delta I_n = I_{n2} - I_{n1}$. Токи I_{n1} и I_{n2} измеряются при следующих условиях:

ток I_{n1} - на аноде «-», устанавливается ток I_{n1} ; **ток I_{n2}** - на аноде «+», ток нити накала увеличивается до достижения равновесия моста

ток I_{n1} - на аноде «+», устанавливается ток I_{n1} ; **ток I_{n2}** - на аноде «-», ток нити накала увеличивается до достижения равновесия моста

ток I_{n1} - на аноде «-», устанавливается ток I_{n1} ; **ток I_{n2}** - на аноде «+», реохордом моста Уитстона устанавливается равновесие моста, затем измеряется ток I_{n2}

ток I_{n1} - на аноде «+», устанавливается ток I_{n1} ; **ток I_{n2}** - на аноде «-», реохордом моста Уитстона устанавливается равновесие моста, затем измеряется ток I_{n2}

В лабораторной работе мощность, выделяемая на нити накала при токах

I_{n1} и I_{n2} равна $W_1 = I_{n1}^2 R$ и $W_2 = I_{n2}^2 R$. Число электронов достигающих анод – N . Какое из приведенных соотношений правильное?

$+W_2 - W_1 = NA$ $W_1 - W_2 = NA$ $W_2 - W_1 = 0$ $W_1 = NA$; $W_2 = NA$ $W_2 - W_1 = N/A$

В лабораторной работе после включения на аноде «+» температура нити накала...

уменьшается т.к. каждый электрон, достигающий анода, «отбирает» у нити накала энергию, равную работе выхода

увеличивается т.к. каждый электрон, достигающий анода, «отдает» нити накала энергию, равную работе выхода

уменьшается т.к. мы уменьшаем силу тока накала

увеличивается т.к. мы увеличиваем силу тока накала

не меняется

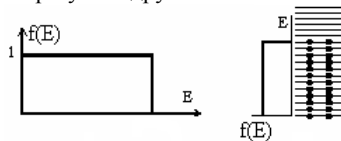
Лабораторная 4-3. «Определение работы выхода электрона из металла по величине тока эмиссии»

Какое из приведенных ниже утверждений не верно: валентные электроны атомов в металле

можно рассматривать как электронный газ можно рассматривать как свободные электроны

принадлежат всем атомам металла становятся общими для всех атомов металла

+образуют с другими атомами металла отрицательные ионы



Функция Ферми-Дирака равна единице,
 а на каждом уровне два электрона потому, что

каждому уровню соответствует два состояния

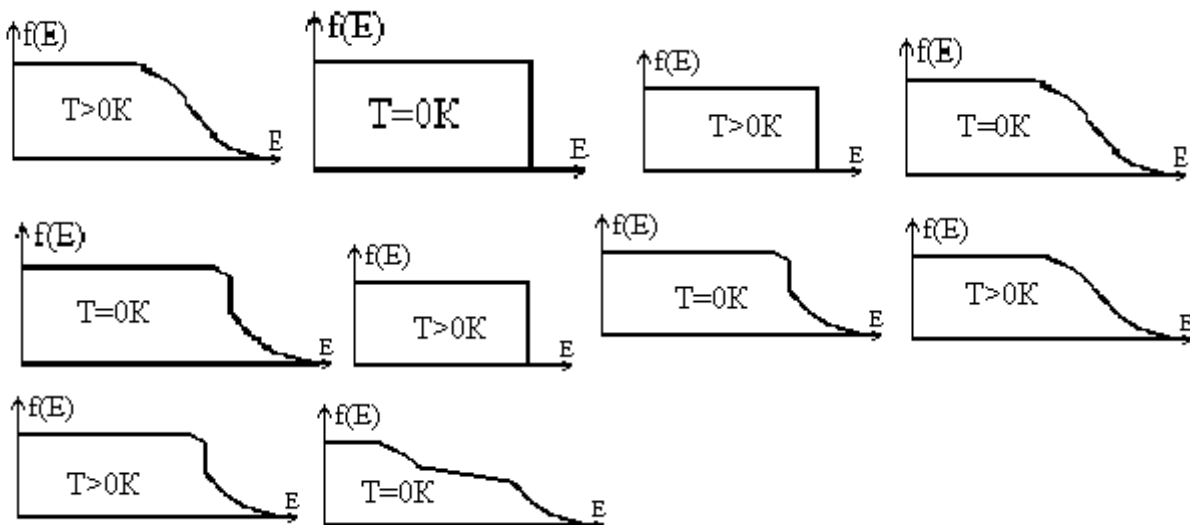
число уровней в два раза больше числа электронов

число уровней в два раза меньше числа электронов

изображение условное – может быть любое число электронов

два электрона отталкиваются

В каком из вариантов, приведенных на рисунках, правильно показаны графики функции Ферми-Дирака и соответствующие им температуры?



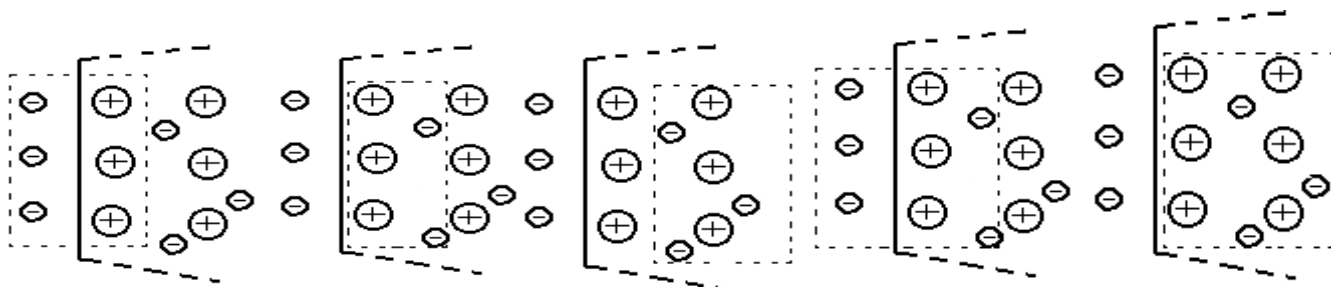
Силы электростатического поля двойного электрического слоя «стремятся»...

вернуть электроны в металл удалить электроны из металла

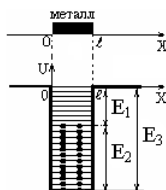
вернуть положительные ионы в металл

перевести положительные ионы металла с поверхности в глубь металла

На рисунках пунктирной рамкой выделена область двойного электрического слоя металл-вакуум. На каком из рисунков эта область показана правильно?

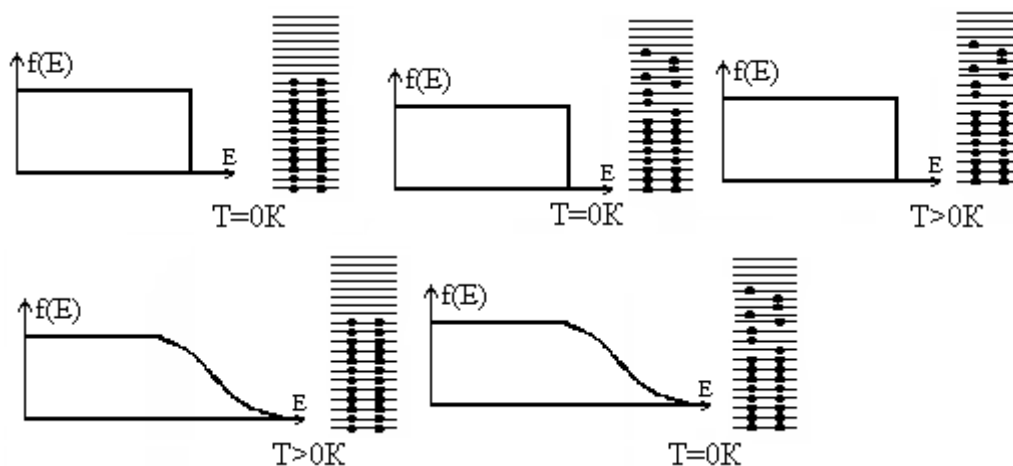


На рисунке показана схема энергий электронов в металле. Чему равна, согласно обозначениям на схеме, соответственно работа выхода электронов и энергия Ферми?



$|E_3| - E_2$, E_2 $|E_3|$, E_2 E_1 , E_3 E_2 , E_1 $E_2 - E_1$, E_2

На каком из рисунков правильно показано соответствие между графиком функции Ферми-Дирака, зонной схемой металла и температурой?



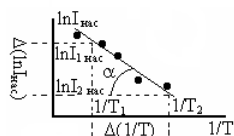
В лабораторной работе ток насыщения пропорционален числу электронов, участвующих в термоэлектронной эмиссии, а, следовательно, пропорционален функции Ферми-Дирака, которую надо найти для энергий электронов $E \dots$

$\geq E_F + A$ $\geq E_F$ $\leq A$ $\leq |U_0| - E_F$ $\geq |U_0| - A$

В лабораторной работе анодный ток (ток насыщения) зависит от работы выхода «A» и температуры «T» по закону

$$e^{-\frac{A}{kT}} \quad e^{\frac{A}{kT}} \quad A/kT \quad -A/kT \quad AT$$

У двух нитей накала $A_1/A_2=2$. Отношение токов насыщения I_1/I_2 , измеренных при одной и той же температуре, равно $+1/e^2$ e^2 2 1/2 зависит от анодного напряжения



Какое соотношение надо использовать, чтобы согласно экспериментальной кривой (см. рисунок), найти работу выхода?

$k \cdot \text{tg} \alpha$ $k / \text{tg} \alpha$ $\ln I_{\text{нас}} / (1/T_1)$ $k \cdot \ln I_{\text{нас}} / (1/T_1)$ $\Delta(\ln I_{\text{нас}}) / \Delta(1/T)$

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ДЛЯ СТУДЕНТОВ I СЕМЕСТРА

1. Механическое движение, его относительный характер. Материальная точка. Абсолютно твердое тело. Системы отсчета.
2. Радиус-вектор точки, вектор перемещения, траектория, путь. Вектор скорости. Модуль вектора скорости.
3. Вектор ускорения. Радиус кривизны траектории. Нормальное и тангенциальное ускорение, их направление.
4. Вращательное движение. Угловая скорость. Угловое ускорение. Их направление. Период, частота. Связь между линейными и угловыми величинами.
5. Первый закон Ньютона, инерциальные системы отсчета. Понятие силы. Силы в механике: гравитационные, упругие, трение покоя, скольжения.
6. Масса как мера инертных свойств тела. Второй закон Ньютона. Импульс. Сила как производная импульса. Третий закон Ньютона.
7. Центр масс. Импульс системы, его связь со скоростью центра масс.
8. Момент силы относительно точки и оси. Плечо силы. Момент импульса материальной точки относительно точки и оси.
9. Момент импульса и момент инерции тела относительно оси. Теорема Штейнера.
10. Уравнение моментов. Закон динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси.
11. Работа. Мощность. Работа при вращательном движении вокруг неподвижной оси.
12. Работа и кинетическая энергия. Кинетическая энергия вращающегося тела. Полная кинетическая энергия катящегося тела.
13. Консервативные силы. Работа консервативной силы и потенциальная энергия. Потенциальная энергия в поле сил притяжения, потенциальная энергия упругой деформации.
14. Работа неконсервативных сил и механическая энергия.
15. Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса. Закон сохранения механической энергии. Закон сохранения и превращения энергии.
16. Понятие о колебаниях. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Кинематическое уравнение гармонических колебаний, его график. Смещение, амплитуда, фаза, начальная фаза, частота, период колебаний. Скорость и ускорение при гармонических колебаниях.
17. Энергия гармонических колебаний.
18. Физический и математический маятники.
19. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний. Кинематическое уравнение затухающих колебаний, его график. Частота. Логарифмический декремент затухания.
20. Образование волн. Волны продольные и поперечные. Уравнение плоской волны. Смещение, амплитуда, частота, фаза, длина волны, волновое число, фазовая скорость.
21. Основные представления молекулярно-кинетической теории газа. Идеальный газ. Давление газа. Уравнение состояния идеального газа.
22. Степени свободы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа.
23. Количество теплоты. Теплоемкости тела, молярная и удельная. Связь между теплоемкостями.
24. Первое начало термодинамики. Работа при изменении объема.
25. Изотермический процесс. Первое начало термодинамики и работа для этого процесса.
26. Изохорный процесс. Работа и первое начало термодинамики для этого процесса. Теплоемкость при постоянном объеме и ее связь с числом степеней свободы.
27. Изобарный процесс. Уравнение Майера. Теплоемкость при постоянном давлении и ее связь с числом степеней свободы. Работа при изобарном процессе.
28. Адиабатный процесс. Уравнение адиабаты. Работа в адиабатном процессе.
29. Принцип действия и КПД тепловой машины. КПД цикла Карно.

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ДЛЯ СТУДЕНТОВ II СЕМЕСТРА

1. Электрический заряд, два вида заряда. Единица измерения. Элементарный заряд. Взаимодействие зарядов. Закон сохранения заряда. Закон Кулона.
2. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Единица измерения. Направление силы, действующей на заряд в электрическом поле. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции полей, пример. Силовые линии электрического поля.
3. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса. Напряженность поля бесконечно протяженной заряженной плоскости (без вывода), поля плоского конденсатора (вывод).
4. Работа при перемещении одного точечного заряда относительно другого. Независимость работы сил электрического поля от формы пути. Потенциальный характер электрического поля. Циркуляция вектора напряженности электрического поля.
5. Потенциал электрического поля, единица измерения. Потенциал поля точечного заряда. Связь работы при перемещении заряда с разностью потенциалов. Эквипотенциальные поверхности.
6. Электроемкость уединенного проводника, единица измерения. Конденсатор, электроемкость конденсатора. Плоский конденсатор, его электроемкость. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Объемная плотность энергии электрического поля.
7. Электрический ток. Сила тока, плотность тока. Единицы силы тока.
8. Сторонние силы, напряженность поля сторонних сил. ЭДС источника тока. Напряжение.
9. Закон Ома для участка цепи (однородного и неоднородного, закон Ома для замкнутой цепи). Сопротивление. Зависимость сопротивления от размеров проводника.
10. Закон Ома в дифференциальной форме. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
11. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Линии магнитной индукции. Напряженность магнитного поля.
12. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции полей. Индукция и напряженность магнитного поля прямого проводника с током (конечной длины и бесконечно длинного)(без вывода), индукция магнитного поля кругового витка с током в его центре.
13. Циркуляция вектора напряженности (индукции) магнитного поля.
14. Применение теоремы о циркуляции: индукция магнитного поля тороида и соленоида.
15. Поток вектора магнитной индукции, единица измерения. Теорема Гаусса для магнитного поля.
16. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле (сила Ампера). Сила Лоренца. Направление силы Ампера и силы Лоренца.
17. Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции (закон Фарадея), правило Ленца.
18. Индуктивность. Индуктивность соленоида (без вывода).

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ДЛЯ СТУДЕНТОВ III СЕМЕСТРА

1. Электромагнитная природа света, характеристики световой волны (скорость, коэффициент преломления, интенсивность).
2. Интерференция света. Наложение двух волн, результирующая амплитуда и интенсивность.
3. Разность фаз, когерентные и некогерентные волны. Оптическая длина пути и оптическая разность хода.
4. Условие интерференционных максимумов и минимумов интенсивности света.
5. Метод наблюдения интерференции.
6. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Понятие о методе зон Френеля.
7. Примеры применения метода зон Френеля. Дифракция на щели, условия для максимума и минимума (без вывода). Дифракционная решетка, условия максимумов.
8. Естественный и поляризованный свет. Поляризатор. Закон Малюса.
9. Излучательность (энергетическая светимость), спектральная плотность излучательности (испускательная способность), поглощательная способность. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа
10. Зависимость спектральной плотности излучательности абсолютно черного тела от длины волны и температуры. Закон Стефана-Больцмана. Закон (смещения) Вина. Квантовая гипотеза Планка.
11. Внешний фотоэффект. Схема для исследования внешнего фотоэффекта. Вольтамперная характеристика фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. "Красная граница" фотоэффекта.
12. Фотоны и их свойства (энергия, масса, импульс, длина волны).
13. Гипотеза и формула де Бройля. Экспериментальные подтверждения волновых свойств вещества (дифракция электронов).
14. Соотношение неопределенностей.
15. Волновая функция и ее статистический смысл. Свойства волновой функции. Условия нормировки.
16. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Квантование энергии.
17. Частица в бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной яме. Квантование энергии для частицы в бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной яме.
18. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Фермионы и бозоны. Принцип Паули.
19. Уравнение Шредингера для водородоподобного атома. Энергия и главное квантовое число.
20. Орбитальный момент импульса и орбитальное квантовое число, проекция орбитального момента импульса и магнитное квантовое число.
21. Энергетические уровни и спектр излучения атома водорода. Обобщенная формула Бальмера.
22. Характеристики состояния электрона в атоме. Распределение электронов в атоме по состояниям. Периодическая система элементов Д. И. Менделеева.
23. Кристаллические тела, различие свойств кристаллических и аморфных тел (температура плавления, анизотропия физических свойств). Идеальный кристалл, кристаллическая структура. Кристаллическая решетка, элементарная ячейка (примитивная ячейка как простейший элемент, отражающий симметрию кристаллической структуры).
24. Образование энергетических зон.
25. Заполнение электронами зон в металлах, диэлектриках и полупроводниках.

ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИКА

на 2018/2019 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр.

Форма обучения: заочная.

Действие программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2018/2019 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Изменено название министерства: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
2. Программное обеспечение: Изменена подписка Microsoft Imagine Premium: бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914
3. Заключены договора: ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 0917 от 26.09.2017г.)- <https://e.lanbook.com/>
ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 6/н от 22.02.2018г) - <https://urait.ru/>
БД Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC, сублицензионный договор № WoS/940 от 02.04.2018г - <https://clarivate.com/>.

Протокол № 1 от 31.08.2018г.

Руководитель ОПОП: _____  Д.П. Вент

ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Физика

на 2019/2020 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр.

Форма обучения: заочная.

Действие рабочей программы дисциплины с **дополнениями и изменениями** по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2019/2020 уч.год.

Список дополнений и изменений:

3. Программное обеспечение: Изменена подписка MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365 A1, действует бессрочная лицензия по подписке Azure Dev Tools for Teaching (бывш. Microsoft Imagine Premium) ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914, ИД учетной записи: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education "Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia".
4. Заключен договор: [«Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»](#) договор № 29.01- P-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г. Срок действия с 11.01.2019 по 10.01.2020г.

Разработчик: к.ф.-м.н. доц. _____

В.А.Подольский

Протокол № 14 от 28.06.2019г.

Руководитель ОПОП: _____

Д.П. Вент

ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Физика

на 2020/2021 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр.

Форма обучения: заочная.

Действие рабочей программы дисциплины **с дополнениями и изменениями** по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2020/2021 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» договор № 33.03-Р-3.1-2220/2020 от 16.03.2020 г.
Срок действия с 16.03.2020 по 15.03.2021 г.

Разработчик: к.ф.-м.н. доц. _____



В.А.Подольский

Протокол № 12 от 29.06.2020г.

Руководитель ОПОП: _____



Д.П. Вент