

Министерство образования и науки Украины

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Кафедра физики

КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

по 1-му семестру курса «ФИЗИКА» для
студентов дневной формы обучения по учебным программам
«Автоматизация и компьютерно-интегрированные технологии»,
«Системная инженерия» и «Встроенные системы авионики»,
группы АКТАКИТ-21-1,2,3, АКТСИ-21-1,2,3 и ВСА-21-1.

Электронное издание

Подготовил:
доц. Орел Р.П.

Утверждено:
на заседании кафедры
Протокол № 1 от 30.08.2021г.

Харьков 2021

Контрольные задания по 1-му семестру курса физики для студентов дневной формы обучения по специальностям 151 «Автоматизация и компьютерно-интегрированные технологии» и 173 «Авионика» учебных программ «Автоматизация и компьютерно-интегрированные технологии», «Системная инженерия» и «Встроенные системы авионики», группы АКТАКИТ-21-1,2,3, АКТСИ-21-1,2,3 и ВСА-21-1 [Электронное издание] / Сост. Р. П. Орел. – Харьков, ХНУРЭ, 2021. – 26с.

Составитель

Р. П. Орел.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Содержание материала на 1-го семестра	4
2. Формы и сроки выполнения контроля знаний	5
3. Рейтинговая оценка по дисциплине	6
4. Перечень вопросов по каждому виду контроля	8
4.1. Вопросы экспресс-контроля по темам практических занятий	8
4.2. Вопросы для допуска к лабораторным работам	12
4.3. Вопросы для защиты циклов лабораторных работ	12
4.4. Содержание индивидуальных расчетных заданий	13
4.5. Вопросы для тестирования	14
4.6. Вопросы для экзамена	20
5. Литература для подготовки.....	22
6. Информационное обеспечение	23
Приложение 1	24
Приложение 2	26

1. СОДЕРЖАНИЕ МАТЕРИАЛА 1-ГО СЕМЕСТРА

1 модуль

1. Классическая механика
 - 1.1. Кинематика
 - 1.2. Динамика поступательного движения
 - 1.3. Работа и энергия
 - 1.4. Динамика вращательного движения

2 модуль

2. Механические колебания
 - 2.1. Свободные незатухающие колебания
 - 2.2. Затухающие и вынужденные колебания
3. Специальная теория относительности
 - 3.1. Релятивистская кинематика
 - 3.2. Релятивистская динамика
4. Молекулярная физика и термодинамика
 - 4.1. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа
 - 4.2. Основы термодинамики

3 модуль

5. Электростатика
 - 5.1. Электрическое поле в вакууме
 - 5.2. Электрическое поле в диэлектриках
 - 5.3. Проводники в электрическом поле
6. Постоянный электрический ток

2. ФОРМЫ И СРОКИ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

ВИДЫ КОНТРОЛЯ	УЧЕБНЫЕ НЕДЕЛИ																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1. Текущий контроль																				
Э/к на ПЗ		X		X		X				X		X		X		X				
Допуск к ЛР			X		X		X					X		X		X				
2. Промежуточный контроль																				
Цикл ЛР									X										X	
ИРЗ																			X	
Тестирование							X					X							X	
3. Модульный контроль																				
Контрольная точка							X					X							X	
4. Семестровый контроль																				
Комбинированный экзамен																				X

Примечания:

1. Э/к на ПЗ – экспресс-контроль по определенной теме на практическом занятии (проводится в начале практического занятия);

2. Допуск к ЛР – контроль подготовки к выполнению очередной лабораторной работы (проводится в начале лабораторного занятия). Перечень тем лабораторных работ для каждого студента (бригады) указан в таблице, приведенной в Приложении 1.

3. Цикл ЛР – защита отчетов по выполненным лабораторным работам за цикл (1-й цикл – 3 работы, 2-й цикл – 3 работы). Проводится на 4-м и 8-м лабораторных занятиях.

4. ИРЗ – выполнение и защита результатов самостоятельной работы по решению задач в виде индивидуального расчетного задания. Проводится вне сетки расписания занятий.

5. Тестирование – компьютерный контроль знаний по материалу модуля. Проводится вне сетки расписания занятий (назначается дополнительно).

6. Комбинированный экзамен – письменная работа с последующей защитой по материалу, пройденному за весь семестр (1, 2 и 3 модули). К экзамену допускаются только те студенты, которые выполнили учебный план по всем модулям семестра (отработка всех лабораторных работ, выполнение ИРЗ и т.п.) и набрали рейтинговый балл не меньше 60-ти.

3. РЕЙТИНГОВАЯ ОЦЕНКА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

На каждом занятии или форме контроля студент получает оценку, которая пересчитывается с учетом весовых коэффициентов в соответствии с баллами, указанными в таблице по соответствующим видам занятий или формам контроля.

1й курс 1й семестр																							
Вид занятия / форма контроля																							
Min/max рейтинговая оценка	Лб №1	Лб №2	Лб №3	Пз №1	Пз №2	Пз №3	Тест	КТ1	Лб №4 Цикл	Пз №4	Пз №5	Тест	КТ2	Лб №5	Лб №6	Лб №7	Лб №8 Цикл	Пз №6	Пз №7	IP3	Тест	КТ3	Рейт. оценка
	2	2	2	4	4	4	10	28	11	4	4	10	29	2	2	2	11	4	4	8	10	43	100
	1	1	1	2	2	2	7	16	7	2	2	7	18	1	1	1	7	2	2	5	7	26	60

1. Оценка за практическое занятие является оценкой за текущий контроль теоретических знаний (экспресс-контроль), что проводится в начале каждого практического занятия (4 вопроса на 8 минут). Максимальное количество баллов за каждое практическое занятие определяется согласно таблице, приведенной выше. За самостоятельное успешное решение задач на практическом занятии студент может получить до 3 бонусных баллов, которые добавляются к рейтинговой оценке

2. За лабораторные работы студент получает два вида оценок: за текущий контроль (допуск), что проводится в начале каждого занятия (4..5 вопросов на 7 минут), на котором выполняется лабораторная работа, и за защиту цикла лабораторных работ (промежуточный контроль) – дважды на семестр. Оценка за цикл состоит из двух частей: за оформления отчетов по лабораторным работам (40%) и за защиту отчетов в беседе с преподавателем (60%). Максимальное количество баллов за каждый из видов контроля определяется согласно таблице, приведенной выше.

3. Индивидуальное расчетное задание (промежуточный контроль) выполняется в течение семестра, и должно быть выполнено и сдано в сроки, указанные в п.2 (в конце семестра). Оно состоит из задач, номера которых распределены согласно вариантам, указанным в п.4.4.

4. Модульное компьютерное тестирование (промежуточный контроль) проводится в сроки, определенные в пункте 2. Сеанс тестирования содержит 20 теоретических вопросов, время тестирования – 15 минут. Количество вопросов и время тестирования может быть изменено в зависимости от сложности материала и формы проведения.

5. Количество вопросов и время на проведение указанных в пунктах 1, 2 и 4 форм контроля может изменяться в случае дистанционной формы обучения.

6. Оценки за контрольные точки КТ1, КТ2 и КТ3 (модульный контроль) представляют собой алгебраическую сумму оценок за все виды занятий и форм контроля за соответствующий период (согласно приведенной выше таблице).

7. Рейтинговая оценка за семестр по 100-балльной системе определяется как алгебраическая сумма оценок за каждый из видов занятий и форм контроля согласно выше приведенной таблице. Максимальное значение рейтинговой оценки равняется 100, а минимальное значение для допуска к экзамену равняется 60.

8. Экзаменационная оценка выставляется по 100-балльной системе следующим образом. Если экзамен проводится в письменной форме, то билет состоит из двух теоретических вопросов (по 30 баллов каждый) и одной задачи (40 баллов). Если экзамен проводится (по согласованию с деканатом) в виде компьютерного тестирования, то теоретические вопросы заменяются тестом, который содержит 40 теоретических тестовых вопросов (время тестирования – 30 минут). Успешное прохождение теста с теоретических вопросов (не менее чем 60% верных ответов) даже без решения задачи является основанием получения экзаменационной оценки 60. Для получения более высокой оценки студент имеет право выбрать уровень сложности экзаменационной задачи: 20 баллов – простая задача, решение которой требует знания физических принципов и законов и умения применять математические методы векторной алгебры, аналитической геометрии и дифференциально-интегрального исчисления в пределах школьной программы; 40 баллов – стандартная задача, решение которой требует знания физических принципов и законов и умения применять основные математические методы курса высшей математики из разделов аналитической геометрии, векторной и линейной алгебры, дифференциальных уравнений, дифференциально-интегрального исчисления.

9. Итоговая оценка за семестр (семестровый контроль), вычисляется по формуле

$$\text{Результат за семестр} = 0,6 \times (\text{Рейтинговая оценка}) + 0,4 \times (\text{Оценка за экзамен})$$

Критерии оценивания работы студента на протяжении семестра

Удовлетворительно, D, E (60-74). Иметь минимум знаний и умений. Отработать все лабораторные работы и выполнить ИРЗ. Уметь применять законы физики для решения простейших задач.

Хорошо, C (75-89). Знать основные законы физики и уметь их применять для решения задач. Отработать все лабораторные работы, оформить и защитить отчеты. Выполнить ИРЗ.

Отлично, A, B (90-100). Отработать все лабораторные работы, оформить и защитить отчеты, выполнить ИРЗ. Знать все разделы курса физики, уметь анализировать физические явления и процессы с применением соответствующих законов и соотношений. Уметь решать задачи повышенной сложности. Знать общие принципы проведения физического эксперимента и обработки его результатов.

Критерии оценивания знаний и умений студента на экзамене

Удовлетворительно, D, E (60-74). Показать знание основного теоретического и практического материала, предоставив верные ответы на большинство вопросов, полученных при сдаче экзамена или теста.

Хорошо, C (75-89). Показать полное знание теоретического и практического материала, предоставив верные ответы на подавляющее большинство вопросов.

Отлично, A, B (90-100). Показать систематизированные глубокие знания теоретического и практического материала, предоставив исчерпывающие ответы на все поставленные вопросы. Привести примеры наблюдения физических законов и явлений на практике.

4. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ПО КАЖДОМУ ВИДУ КОНТРОЛЯ

4.1. ВОПРОСЫ ЭКСПРЕСС-КОНТРОЛЯ ПО ТЕМАМ ПЗ.

1 модуль

Тема 1. Кинематика

1. Что такое система отсчета в механике?
2. Что называется материальной точкой, абсолютно твердым телом?
3. Какое движение называется поступательным, вращательным?
4. Что такое траектория движения материальной точки?
5. Что такое перемещение материальной точки и длина пути?
6. В чем состоит координатный способ задания движения?
7. В чем состоит векторный способ задания движения?
8. В чем состоит естественный способ задания движения?
9. Мгновенная скорость при поступательном движении для координатного, векторного и естественного способа задания движения.
10. Ускорение для координатного способа задания движения. Модуль ускорения.
11. Ускорение для векторного способа задания движения.
12. Тангенциальное и нормальное ускорение при криволинейном поступательном движении. Их направление.
13. Полное ускорение при криволинейном движении. Его направление.
14. Угловая скорость, её направление. Связь с линейными параметрами.
15. Угловое ускорение, его направление. Связь с линейными параметрами.

Тема 2. Динамика поступательного движения

1. Понятие инертности.
2. Определение массы, единица измерения.
3. Определение силы, единица измерения.
4. Что такое инерциальная система отсчета?
5. Первый закон Ньютона.
6. Второй закон Ньютона. Классическая и общая форма записи.
7. Третий закон Ньютона.
8. Что такое механические импульс тела, импульс силы?
9. Закон сохранения импульса.
10. Что такое центр масс механической системы?
11. Записать уравнение движения центра масс.
12. Что такое гравитационная сила и сила тяжести?
13. Дать определения веса тела.
14. Что такое сила трения, какова её природа?
15. Запишите и поясните закон Гука
16. Запишите и поясните закон всемирного тяготения.

Тема 3. Работа, энергия, мощность

1. Какие силы называют консервативными? Примеры.
2. Какие силы называют диссипативными? Примеры.
3. Что такое элементарная работа силы? Размерность
4. Что такое работа силы? Размерность.

5. Что такое энергия? Какие формы энергии вы знаете?
6. Что такое кинетическая энергия? Примеры.
7. Что такое потенциальная энергия? Примеры.
8. Закон сохранения механической энергии.
9. Как потенциальная энергия связана с силой?
10. Как сила связана с потенциальной энергией?
11. Чему равна средняя мощность, мгновенная мощность?
12. Как мгновенная мощность связана с силой и скоростью движения?
13. Какое взаимодействие тел называется абсолютно упругим ударом?
14. Какое взаимодействие тел называется абсолютно неупругим ударом?
15. Какие законы сохранения выполняются и не выполняются при абс. упругом ударе?
16. Какие законы сохранения выполняются и не выполняются при част. упругом ударе?

2 модуль

Тема 4. Механические колебания

1. Гармонические колебания и их основные характеристики.
2. Дифференциальное уравнение свободных гармонических колебаний.
3. Решение дифференциального уравнения свободных гармонических колебаний.
4. Пружинный маятник. Частота колебаний пружинного маятника.
5. Физический маятник. Частота колебаний физического маятника.
6. Что такое приведенная длина физического маятника?
7. Математический маятник. Частота колебаний математического маятника.
8. Энергия колебательного движения для собственных колебаний.
9. Что такое биения?
10. Что такое фигуры Лиссажу.
11. Дифференциальное уравнение затухающих гармонических колебаний.
12. Решение дифференциального уравнения затухающих гармонических колебаний.
13. Чему равняется частота затухающих гармонических колебаний?
14. Логарифмический декремент затухания, добротность.
15. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний.
16. Явление механического резонанса.
17. Резонансная частота и резонансная амплитуда
18. Зависимость резонансной частоты от коэффициента затухания колебательной системы.
19. Что такое резонансные кривые?

Тема 5. Молекулярная физика и термодинамика.

1. Запишите основные положения МКТ.
2. Запишите основное уравнение МКТ идеального газа.
3. Запишите и поясните уравнение Менделеева-Клапейрона.
4. Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул идеального газа.
5. Как определить среднюю полную кинетическую энергию молекул идеального газа?
6. Функция распределения молекул газа по скоростям.
7. Как определить среднюю и наиболее вероятную скорости молекул идеального газа?
8. Запишите формулу среднеквадратичной скорости молекулы.
9. Запишите формулу средней скорости молекулы.
10. Запишите формулу наиболее вероятной скорости молекулы.
11. Барометрическая формула. Ее физический смысл.
12. Функция распределения Больцмана для частиц во внешнем потенциальном поле.

13. Сформулируйте первое начало термодинамики.
14. Что такое удельная теплоемкость?
15. Что такое молярная теплоемкость?
16. Запишите уравнение Майера.
17. Как определяется работа при изменении объема газа?
18. Запишите уравнение адиабаты.
19. Что такое коэффициент Пуассона.
20. Формула работы газа при изобарном процессе.
21. Формула работы газа при изотермическом процессе.
22. Что такое круговой процесс?
23. Как определяется коэффициент полезного действия тепловой машины?
24. Что такое цикл Карно?
25. Что такое энтропия?
26. Сформулируйте второе начало термодинамики.

3 модуль

Тема 6. Электрическое поле в вакууме и в диэлектриках

1. Запишите закон Кулона.
2. Что такое напряженность электрического поля? Ее размерность.
3. Чему равняется напряженность поля точечного заряда?
4. Дайте определение линиям напряженности электрического поля.
5. Сформулируйте принцип суперпозиции электрических полей.
6. Что такое электрический диполь?
7. Что такое дипольный момент?
8. Чему равняется потенциальная энергия взаимодействия двух точечных зарядов?
9. Что такое потенциал электрического поля? Его размерность.
10. Чему равняется работа сил электростатического поля по перемещению заряда?
11. Как связаны напряженность электростатического поля и его потенциал?
12. Чему равняется потенциал точечного заряда?
13. Сформулируйте теорему о циркуляции вектора напряженности.
14. Сформулируйте теорему Гаусса для вектора напряженности в вакууме.
15. Что такое поляризация? Какие виды поляризации вы знаете?
16. Диэлектрическая проницаемость, её физический смысл.
17. Вектор электрического смещения, его размерность.
18. Как вектор электрического смещения связан с напряженностью электрического поля?
19. Какие вещества называются сегнетоэлектриками?
20. Что такое коэрцитивная сила и остаточная поляризация?
21. Сформулируйте теорему Гаусса для вектора электрического смещения.

Тема 7. Проводники в электрическом поле. Электроёмкость.

1. Чему равняется напряженность поля внутри проводника и на его поверхности?
2. Как распределяется в проводнике переданный ему дополнительный заряд?
3. Электростатическая индукция. Электростатическое экранирование.
4. Электроёмкость уединенного проводника. Ее размерность.
5. От чего и как зависит электроёмкость уединенного проводника?
6. Взаимная электроёмкость, её размерность.
7. Конденсатор. Чему равняется емкость плоского конденсатора?
8. Каким образом можно увеличить емкость плоского конденсатора?
9. Чему равняется емкость батареи при параллельном соединении конденсаторов?

10. Чему равняется емкость батареи при последовательном соединении конденсаторов?
11. Чему равняется энергия системы неподвижных точечных зарядов?
12. Чему равняется энергия заряженного уединённого проводника?
13. Чему равняется энергия заряженного конденсатора?
14. Чему равняется объёмная плотность энергии электростатического поля?

Для подготовки к экспресс-контролям рекомендуется использовать конспект лекций, а также литературу [1-7].

4.2 ВОПРОСЫ ДЛЯ ДОПУСКА К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

1. Сформулировать тему и цель лабораторной работы.
2. Изобразить схему лабораторной установки с пояснениями / перечислить составные части лабораторной установки (приборы, устройства, модули и т.п.).
3. Перечислить прямые измерения (полные названия), которые необходимо выполнить в лабораторной работе.
4. Перечислить косвенные измерения (полные названия), которые необходимо выполнить в лабораторной работе.
5. Перечислить законы, используемые / проверяемые в лабораторной работе.
6. Сформулировать законы, используемые / проверяемые в лабораторной работе.
7. Указать, графики каких зависимостей необходимо построить в лабораторной работе.
8. Записать и пояснить рабочую формулу.

4.3. ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЦИКЛОВ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Вопросы для защиты лабораторных работ по каждому циклу приведены в [9, 10] в конце каждой соответствующей лабораторной работы. Также нужно знать материал тем, используемых в защищаемой работе. Кроме того, необходимо четко знать и понимать, что и почему написано в отчете по защищаемой работе. Для подготовки к защите лабораторных работ рекомендуется использовать конспект лекций, а также литературу [13-16].

К защите цикла допускаются только те студенты, которые отработали и оформили все лабораторные работы цикла. Отчеты по лабораторным работам оформляются в тетради на 18 листов. Содержание отчета и пример его оформления приведены в [9, 10]. Каждая работа оформляется с новой страницы. Титульный лист оформляется один раз на одну тетрадь на первой странице тетради, далее работы нумеруются последовательно, начиная с номера 1. Каждый студент должен иметь свою тетрадь с оформленными отчетами отработанных лабораторных работ.

Оформление отчетов по лабораторным работам выполняется чернильной или шариковой ручкой синего или черного цветов. Допускается использование других цветов при построении диаграмм, графиков, рисунков.

График выполнения лабораторных работ (таблица с номерами работ) по каждому модулю при очной форме обучения приведен в Приложении 1. В случае дистанционной формы обучения вся информация по проведению лабораторных работ (темы, последовательность работ) приводится на странице курса на сайте dl.nure.ua.

4.4. СОДЕРЖАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ РАСЧЕТНЫХ ЗАДАНИЙ

Распределение задач ИРЗ по вариантам согласно номера студента в журнале академгруппы приведено в таблице.

Таблица

№ варианта	Номера задач для решения*										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1.1	2.26	3.21	4.16	5.11	6.6	7.1	8.26	9.21	10.16	11.11
2	1.2	2.27	3.22	4.17	5.12	6.7	7.2	8.27	9.22	10.17	11.12
3	1.3	2.28	3.23	4.18	5.13	6.8	7.3	8.28	9.23	10.18	11.13
4	1.4	2.29	3.24	4.19	5.14	6.9	7.4	8.29	9.24	10.19	11.14
5	1.5	2.30	3.25	4.20	5.15	6.10	7.5	8.30	9.25	10.20	11.15
6	1.6	2.1	3.26	4.21	5.16	6.11	7.6	8.1	9.26	10.21	11.16
7	1.7	2.2	3.27	4.22	5.17	6.12	7.7	8.2	9.27	10.22	11.17
8	1.8	2.3	3.28	4.23	5.18	6.13	7.8	8.3	9.28	10.23	11.18
9	1.9	2.4	3.29	4.24	5.19	6.14	7.9	8.4	9.29	10.24	11.19
10	1.10	2.5	3.30	4.25	5.20	6.15	7.10	8.5	9.30	10.25	11.20
11	1.11	2.6	3.1	4.26	5.21	6.16	7.11	8.6	9.1	10.26	11.21
12	1.12	2.7	3.2	4.27	5.22	6.17	7.12	8.7	9.2	10.27	11.22
13	1.13	2.8	3.3	4.28	5.23	6.18	7.13	8.8	9.3	10.28	11.23
14	1.14	2.9	3.4	4.29	5.24	6.19	7.14	8.9	9.4	10.29	11.24
15	1.15	2.10	3.5	4.30	5.25	6.20	7.15	8.10	9.5	10.30	11.25
16	1.16	2.11	3.6	4.1	5.26	6.21	7.16	8.11	9.6	10.1	11.26
17	1.17	2.12	3.7	4.2	5.27	6.22	7.17	8.12	9.7	10.2	11.27
18	1.18	2.13	3.8	4.3	5.28	6.23	7.18	8.13	9.8	10.3	11.28
19	1.19	2.14	3.9	4.4	5.29	6.24	7.19	8.14	9.9	10.4	11.29
20	1.20	2.15	3.10	4.5	5.30	6.25	7.20	8.15	9.10	10.5	11.30
21	1.21	2.16	3.11	4.6	5.1	6.26	7.21	8.16	9.11	10.6	11.1
22	1.22	2.17	3.12	4.7	5.2	6.27	7.22	8.17	9.12	10.7	11.2
23	1.23	2.18	3.13	4.8	5.3	6.28	7.23	8.18	9.13	10.8	11.3
24	1.24	2.19	3.14	4.9	5.4	6.29	7.24	8.19	9.14	10.9	11.4
25	1.25	2.20	3.15	4.10	5.5	6.30	7.25	8.20	9.15	10.10	11.5
26	1.26	2.21	3.16	4.11	5.6	6.1	7.26	8.21	9.16	10.11	11.6
27	1.27	2.22	3.17	4.12	5.7	6.2	7.27	8.22	9.17	10.12	11.7
28	1.28	2.23	3.18	4.13	5.8	6.3	7.28	8.23	9.18	10.13	11.8

Порядковые номера задач ИРЗ в таблице приведены согласно издания [11]. Для решения задач индивидуальных расчетных заданий рекомендуется использовать [8,12].

ИРЗ оформляется в тетради на 18 листов. Работа должна содержать титульный лист (пример приведен в Приложении 2), полную запись условия задач с номерами согласно варианта задания, краткую запись условия (Дано:), что необходимо найти, решение с выводом рабочей формулы, проверку размерности, расчеты и ответ. **Каждая задача оформляется с новой страницы.**

Пример подписи задач для Варианта 12: Задача 1 – 1.12; Задача 2 – 2.7 и т.д. Оформление ИРЗ выполняется чернильной или шариковой ручкой синего или черного цветов. Допускается использование других цветов при построении диаграмм, графиков, рисунков.

* Номера задач даны в формате XX.YY, где XX – номер темы, YY – номер задачи в этой теме (Задачи для самостоятельного разв'язання).

4.5. ВОПРОСЫ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ

Компьютерное тестирование по материалам модуля проводится вне сетки расписания занятий или вносится в расписание по ходу семестра.

Тест состоит из 20 вопросов, на ответы на которые дается 15 минут. Для каждого вопроса предлагается до шести вариантов ответов. Верных вариантов ответов может быть несколько. В этом случае ответ считается полностью правильным, если выбраны все варианты верных ответов. Если хотя бы один вариант не верный, ответ на вопрос считается не правильным.

Перечень вопросов, приведенный ниже, не является полным. Указанные вопросы могут быть перефразированы, изменены или дополнены, что не меняет их содержание. Могут быть добавлены другие вопросы, рассмотренные или упомянутые в соответствующих темах на лекционных занятиях.

При подготовке к тестовому контролю следует уделять внимание изучению всей указанной темы в целом, а не просто поиску и запоминанию ответов на вопросы. Для подготовки к тестовому контролю рекомендуется использовать в первую очередь конспект лекций, а также литературу [1-7, 17].

1 модуль

Классическая механика

1. Что изучает кинематика?
2. Что изучает механика?
3. Что называют системой отсчета?
4. Что называют системой координат?
5. Материальной точкой называются:
6. Что называют механической системой?
7. Что называют перемещением тела (материальной точки)?
8. Что называют пройденным телом (материальной точкой) путем?
9. Что называют радиус-вектором материальной точки?
10. Каким соотношением определяется средняя скорость тела за промежуток времени Δt ?
11. Каким соотношением определяется среднее ускорение за промежуток времени Δt ?
12. Каким соотношением определяется мгновенная скорость?
13. Каким соотношением определяется мгновенное ускорение?
14. Каким соотношением определяется нормальное ускорение?
15. Каким соотношением определяется тангенциальное ускорение?
16. Каким соотношением определяется полное ускорение?
17. Какая формула является математическим определением равномерного прямолинейного движения?
18. Какие условия выполняются при равномерном прямолинейном движении?
19. Какие условия выполняются при равномерном криволинейном движении?
20. Какие условия выполняются при неравномерном прямолинейном движении?
21. Какие условия выполняются при неравномерном криволинейном движении?
22. По какой формуле можно определить среднюю путевую скорость тела?
23. Какой вид имеет уравнение движения материальной точки при условии равномерного прямолинейного движения?
24. Какой вид имеет уравнение движения материальной точки при условии равноускоренного прямолинейного движения?
25. Какой вид имеет уравнение движения материальной точки при условии равномерного вращательного движения?

26. Какой вид имеет уравнение движения материальной точки при условии равноускоренного вращательного движения?
27. Каким соотношением определяется средняя угловая скорость?
28. Каким соотношением определяется мгновенная угловая скорость?
29. Каким соотношением определяется среднее угловое ускорение?
30. Каким соотношением определяется мгновенное угловое ускорение?
31. Что утверждает первый закон Ньютона?
32. Что утверждает второй закон Ньютона?
33. Что утверждает третий закон Ньютона?
34. Что утверждает закон всемирного тяготения?
35. Какая из формул, которые приведено ниже, отвечает силе трения?
36. Какая из формул, которые приведено ниже, отвечает силе упругости?
37. Какая из приведенных ниже формул описывает основной закон динамики?
38. Какая из приведенных ниже формул описывает импульс силы?
39. Какая из приведенных ниже формул описывает равнодействующую нескольких сил?
40. Какой формулой определяется закон сохранения полного импульса для замкнутой системы материальных точек?
41. Какой формулой определяется закон сохранения масс для замкнутой системы материальных точек?
42. Какая формула из приведенных ниже описывает работу на бесконечно малом перемещении?
43. Какая формула из приведенных ниже описывает связь силы и потенциальной энергии?
44. Какая формула из приведенных ниже описывает работу силы, которая меняется в пространстве?
45. Какая формула из приведенных ниже описывает циркуляцию силы?
46. Какое соотношение определяет закон сохранения полной механической энергии для замкнутой системы материальных точек?
47. Какой формулой определяется элементарная работа силы?
48. Какой формулой определяется работа силы вдоль криволинейной траектории?
49. Какой формулой определяется мгновенная мощность силы?
50. Какой формулой определяется средняя мощность силы за некоторый промежуток времени?
51. Какую величину имеет потенциальная энергия материальной точки в однородном поле тяготения?
52. Чему равняется потенциальная энергия гравитационного притяжения двух материальных точек?
53. Какую величину имеет потенциальная энергия упруго деформированного тела?
54. Какую величину имеет кинетическая энергия материальной точки?
55. Какая формула из приведенных ниже отвечает центростремительной силе?
56. Каким соотношением задается закон сохранения момента импульса для замкнутой системы материальных точек?
57. Какая формула описывает центр инерции тела?
58. Чему равняется момент инерции системы материальных точек?
59. Чему равняется момент инерции произвольного тела?
60. Чему равняется момент инерции однородного диска?
61. Чему равняется момент инерции однородного шара?
62. Что происходит во время деформации, которая называется сдвигом?
63. Что происходит во время деформации, которая называется кручением?
64. Что происходит во время деформации, которая называется изгибом?
65. Что происходит во время деформации, которая называется растягиванием (сжиманием)?

2 модуль

Механические колебания

1. Что называется амплитудой колебаний?
2. Что называется периодом колебаний?
3. Что называется частотой колебаний?
4. Что называется смещением?
5. Какой вид имеет уравнение свободных гармоничных колебаний?
6. Какой вид имеет уравнение свободных затухающих колебаний?
7. Какой вид имеет уравнение малых вынужденных колебания без затухания?
8. Какой вид имеет уравнение малых вынужденных колебания при затухании?
9. Какие колебания называются незатухающими?
10. Какие колебания называются затухающими?
11. Чему равняется период колебаний математического маятника?
12. Чему равняется период колебаний физического маятника?
13. Чему равняется период колебаний пружинного маятника?
14. Чему равняется отклонение гармоничного осциллятора от положения равновесия?
15. Чему равняется скорость гармоничного осциллятора?
16. Чему равняется ускорение гармоничного осциллятора?
17. Чему равняется кинетическая энергия гармоничного осциллятора?
18. Результатом чего являются биения?
19. Результатом чего являются фигуры Лисажу?
20. Результатом чего является резонанс?

Специальная теория относительности

21. Как выглядят преобразования Лоренца в случае, когда система K' движется относительно системы K со скоростью u ?
22. Как выглядят зависимость между релятивистской длиной и собственной длиной стержня?
23. Как выглядят зависимость между релятивистскими и собственными промежутками времени между событиями?
24. Какой вид имеет релятивистский закон сложения скоростей?
25. По какой формуле определяется интервал между событиями?
26. Какой формулой задается связь между массой и энергией?
27. Какой вид имеет основное уравнение релятивистской динамики?
28. Чему равняется кинетическая энергия релятивистской частицы?
29. Чему равняется полная энергия релятивистской частицы?
30. Чему равняется энергия покоя релятивистской частицы?
31. Какой формулой определяется связь между полной энергией релятивистской частицы и ее импульсом?

Молекулярная физика и термодинамика

32. Чему равняется число Авогадро?
33. Чему равняется универсальная газовая постоянная?
34. Чему равняется постоянная Больцмана?
35. Какой вид имеет уравнение Менделеева-Клайперона?
36. Какой вид имеет закон Бойля-Мариотта?
37. Какой вид имеет закон Гей-Лусака?
38. Какой вид имеет уравнение изотермы?
39. Какой вид имеет уравнение изобары?
40. Какой вид имеет уравнение изохоры?

41. Какой вид имеет уравнение адиабаты?
42. Чему равняется средняя скорость молекул газа?
43. Чему равняется средняя квадратичная скорость молекул газа?
44. Чему равняется наиболее вероятная скорость молекул газа?
45. Средняя кинетическая энергия постепенного движения молекулы равняется
46. Чему равняется наиболее вероятная кинетическая энергия поступательного движения отдельной молекулы?
47. Чему равняется средняя энергия молекулы?
48. Чему равняется средняя кинетическая энергия молекулы, которая приходится на одну степень свободы?
49. Что случается с внутренней энергией идеального газа во время охлаждения?
50. Над некоторой термодинамической системой внешние силы выполнили работу $\delta A'$, во время этого количество теплоты, которое передали системе, равняется δQ . Чему тогда равняется изменение внутренней энергии системы δU ?
51. Концентрация частиц идеального газа не изменилась, средняя кинетическая энергия теплового движения его молекул возросла втрое. Что случилось с давлением газа?
52. Работа, которую выполнил идеальный газ, равняется нулю. Какой это процесс?
53. Что выполняется для изотермического процесса в идеальном газе?
54. В начальный момент времени некоторая изолированная термодинамическая система не находится в состоянии равновесия. Как со временем будет меняться энтропия этой системы?
55. От чего зависит внутренняя энергия идеального газа?
56. Когда идеальный газ выполняет работу?
57. Каким процессом является адиабатный процесс?
58. По какой формуле можно вычислить работу для изотермического процесса в идеальном газе?
59. Что утверждает первый закон термодинамики?
60. Что утверждает второй закон термодинамики?
61. Чему равняется теплоемкость тела?
62. Чему равняется удельная теплоемкость тела?
63. Чему равняется молярная теплоемкость тела?
64. Чему равняется количество теплоты, которое необходимо для нагревания тела массой m ?
65. Какие из этих соотношений выполняются во время адиабатического процесса?
66. Какие из этих соотношений выполняются во время изотермического процесса?
67. Какие из этих соотношений выполняются во время изобарного процесса?
68. Какие из этих соотношений выполняются во время изохорного процесса?

3 модуль

Электрическое поле

1. Какой формулой определяется закон сохранения электрического заряда?
2. По какой формуле определяется сила взаимодействия двух неподвижных точечных зарядов, которые находятся в вакууме?
3. По какой формуле определяется результирующая сила \vec{F} , с которой действуют на точечный заряд q N точечных зарядов q_i , где $i = 1, 2, 3, \dots, N$?
4. Какая формула отвечает определению напряженности электрического поля \vec{E} ?
5. Что является единицей измерения вектора напряженности электрического поля?
6. Чему равняется поток вектора напряженности электрического поля \vec{E} сквозь произвольную незамкнутую поверхность, которая находится в неоднородном поле?

7. Что является единицей измерения потока вектора напряженности электрического поля?
8. Каким соотношением связан потенциал с напряженностью электрического поля в общем случае?
9. Какой формулой определяется линейная плотность заряда?
10. Какой формулой определяется поверхностная плотность заряда?
11. Какой формулой определяется объемная плотность заряда?
12. Какой формулой определяется напряженность электростатического поля точечного заряда?
13. Какой формулой определяется напряженность электростатического поля системы точечных зарядов?
14. Какой формулой определяется напряженность электростатического поля бесконечной равномерно заряженной плоскости?
15. Какой формулой определяется напряженность электростатического поля между разноименными заряженными параллельными плоскостями?
16. Какой вид имеет теорема Гаусса для электростатического поля в среде?
17. Какой вид имеет теорема о циркуляции вектора \vec{E} для электростатического поля в вакууме?
18. Чему равняется потенциал поля точечного заряда?
19. Чему равняется потенциал поля системы точечных зарядов?
20. Потенциальная энергия двух неподвижных зарядов равняется:
21. Емкость уединенного заряженного проводника равняется
22. Чему равняется емкость плоского конденсатора
23. Чему равняется энергия произвольного заряженного конденсатора?
24. Чему равняется емкость батареи параллельно соединенных конденсаторов?
25. Чему равняется емкость батареи последовательно соединенных конденсаторов?
26. Которая из приведенных единиц измерения является единицей измерения электрического заряда в системе SI?
27. Которая из приведенных единиц измерения является единицей измерения напряженности электрического поля в системе SI?
28. Которая из приведенных единиц измерения является единицей измерения электрического дипольного момента в системе SI?
29. Которая из приведенных единиц измерения является единицей измерения потенциала электрического поля в системе SI?
30. Какой формулой определяется принцип суперпозиции электростатических полей?
31. Чему равняется потенциальная энергия двух неподвижных зарядов?
32. Чему равняется сила взаимодействия двух неподвижных электрических зарядов?
33. Чему равняется напряженность электростатического поля неподвижного точечного заряда?
34. Чему равняется потенциал неподвижного точечного электрического заряда?
35. Чему равняется емкость плоского конденсатора?
36. Чему равняется емкость двух одинаковых параллельно соединенных конденсаторов?
37. Чему равняется емкость двух одинаковых последовательно соединенных конденсаторов?
38. Чему равняется емкость трех одинаковых последовательно соединенных конденсаторов?

Постоянный ток

39. При каком условии в теле возникает электрический ток?
40. Что называется силой тока?
41. Что происходит в направлении, которое принято за направление тока?
42. Что такое плотность тока?
43. При каком условии может существовать ток проводимости?
44. Сопротивление какого проводника определяет соотношение $R = \rho \frac{l}{S}$?

45. Результатом чего является первое правило Кирхгофа?
46. Какой вид имеет закон Ома в дифференциальной форме?
47. Какой вид имеет закон Ома для однородного участка цепи?
48. Какой вид имеет закон Ома для замкнутого участка круга?
49. Чему равняется общее сопротивление двух последовательно соединенных одинаковых однородных цилиндрических проводников?
50. Чему равняется сопротивление однородного цилиндрического проводника?
51. Чему равняется сопротивление неоднородного цилиндрического проводника?
52. Какой вид имеет закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме?
53. Какой вид имеет закон Джоуля-Ленца в интегральной форме?

Для подготовки к тестовому контролю рекомендуется использовать в первую очередь конспект лекций, а также литературу [1-7, 17].

4.6. ВОПРОСЫ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА

В случае проведения семестрового контроля в виде компьютерного тестирования перечень вопросов совпадает с перечнем вопросов для тестов по всем модулям семестра (п.4.5). В случае проведения семестрового контроля в виде письменного или комплексного экзамена, перечень вопросов приведен ниже (все теоретические вопросы, рассмотренные на лекциях и выносившиеся на самостоятельное изучение).

1. Траекторія, довжина шляху, вектор переміщення. Лінійна швидкість руху.
2. Лінійне прискорення і його складові.
3. Кутова швидкість та кутове прискорення. Зв'язок кутових кінематичних параметрів руху з лінійними.
4. Перший закон Ньютона. Інерціальні системи відліку. Поняття маси, сили.
5. Другий та третій закони Ньютона.
6. Імпульс тіла. Закон збереження імпульсу.
7. Центр мас механічної системи. Закон руху центра мас.
8. Перетворення Галілея. Механічний принцип відносності.
9. Поняття енергії, роботи, потужності. Кінетична енергія механічної системи.
10. Потенційна енергія. Консервативні і дисипативні сили, приклади.
11. Повна механічна енергія системи. Закон збереження механічної енергії.
12. Удар абсолютно пружних і непружних тіл. Виконання законів збереження енергії та імпульсу.
13. Момент інерції системи матеріальних точок, тіла. Теорема Штейнера.
14. Кінетична енергія обертання.
15. Момент сили щодо точки та осі. Рівняння динаміки обертального руху.
16. Момент імпульсу щодо точки та осі. Закон збереження моменту імпульсу.
17. Гармонійні коливання і їхні характеристики. Диференціальне рівняння гармонійних коливань і його рішення.
18. Механічні гармонійні коливання. Кінетична і потенційна енергії матеріальної точки, що виконує гармонійні коливання.
19. Гармонійний осцилятор. Пружинний, фізичний та математичний маятники.
20. Додавання гармонійних коливань одного напрямку. Биття.
21. Додавання взаємно перпендикулярних коливань. Фігури Лисажу.
22. Диференціальне рівняння вільних згасаючих коливань і його рішення. Характеристики згасаючих коливань.
23. Диференціальне рівняння змушених коливань і його рішення. Механічний резонанс.
24. Постулати спеціальної теорії відносності (СТВ).
25. Перетворення Лоренца. Наслідки з перетворень Лоренца.
26. Інтервал між подіями у СТВ.
27. Маса тіла у СТВ. Основний закон релятивістської динаміки матеріальної точки.
28. Енергія у СТВ. Закон взаємозв'язку маси та енергії.
29. Релятивістський імпульс. Закон взаємозв'язку енергії та імпульсу у СТВ.
30. Рівняння стану ідеального газу. Рівняння Менделєєва – Клайперона.
31. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії. Середня кінетична енергія поступального руху молекули.
32. Закон Максвелла для розподілу молекул по швидкостях і енергіям.
33. Барометрична формула. Розподіл Больцмана.
34. Перший закон термодинаміки. Робота газу при зміні його об'єму.
35. Теплоємність речовини. Теплоємність при сталих об'ємі та тиску.
36. Застосування першого закону термодинаміки до ізохорного, ізобарного та ізотермічного процесів.
37. Адіабатичний процес. Рівняння Пуасона.

38. Круговий процес. Оборотні і необоротні процеси.
39. Ентропія. Другий закон термодинаміки.
40. Цикл Карно і його ККД для ідеального газу.
41. Поняття електричного заряду. Закон збереження електричного заряду.
42. Закон Кулона. Розподілені заряди.
43. Поняття електростатичного поля. Напруженість електростатичного поля. Електростатичне поле точкового заряду.
44. Принцип суперпозиції електростатичних полів. Електричний диполь. Напруженість електростатичного поля диполя.
45. Потік вектора напруженості електростатичного поля. Теорема Гауса для ЕП у вакуумі.
46. Циркуляція вектора напруженості електростатичного поля. Теорема про циркуляцію вектора \vec{E} .
47. Потенційна енергія точкового заряду. Потенціал електростатичного поля.
48. Зв'язок напруженості і потенціалу електростатичного поля. Еквіпотенціальні поверхні.
49. Діелектрики в електричному полі. Поляризація діелектриків, види поляризації.
50. Поляризованість. Результуюче електричне поле в діелектрику.
51. Електричне зміщення. Теорема Гауса для електростатичного поля в діелектрику.
52. Сегнетоелектрики. Явище діелектричного гістерезису.
53. Незаряджений провідник у зовнішньому електричному полі. Електростатична індукція.
54. Електричне поле зарядженого провідника. Зв'язок між напруженістю поля и поверхневою густиною заряду провідника.
55. Поняття електроємності. Електроємність відокремленого провідника.
56. Взаємна електроємність. Конденсатори. Ємність плоского конденсатора.
57. Паралельне і послідовне з'єднання конденсаторів.
58. Енергія заряджених відокремленого провідника, конденсатора
59. Енергія електростатичного поля. Об'ємна густина енергії електростатичного поля.
60. Електричний струм, сила і густина струму.
61. Сторонні сили. Електрорушійна сила. Напряга.
62. Закон Ома для однорідної ділянки ланцюга. Опір провідників. Електропровідність.
63. Закон Ома в диференціальній формі.
64. Робота і потужність струму. Закон Джоуля-Ленца.
65. Закон Ома для неоднорідної ділянки кола. Закон Ома для замкнутого кола.
66. Правила Кірхгофа для розгалуженого кола. Алгоритм застосування.

Для підготовки к екзамену рекомендується використовувати конспект лекцій, а также літературу [1-7].

5. ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ

Учебники и учебные пособия

1. Стороженко В.О., Кібець І.М. та інш. Загальна фізика з прикладами і задачами. Частина I. Механіка. Молекулярна фізика та термодинаміка: Навчальний посібник – Харків, ТОВ «Компанія СМІТ», 2006. – 320с.
2. Кібець І.М., Рибалка А.І., Стороженко В.О. Загальна фізика з прикладами і задачами. Частина II. Електрика та магнетизм: Навчальний посібник – Харків, ТОВ «Компанія СМІТ», 2009. – 424с.
3. Кибец И.Н. и др. Краткий курс физики: Учебное пособие. – Харьков: Компания «СМИТ», 2015 – 330с.
4. Трофимова Т.И. Курс физики.– М.:Высшая школа, 1985 .
5. Українець М.І., Ткаченко Т.Б. та інш. Електромагнетизм. Хвилі. Оптика: Навчальний посібник – Харків, ХТУРЕ, 2005.
6. Кибец И.Н. и др. .Краткий курс физики: Учебное пособие – Харьков: компания СМІТ, 2015 – 330 с.
7. Савельев И.В.Курс физики. Т.1,2 – М.: Наука, 1989
8. Чертов О.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике.– М.: Высшая школа, 1988.

Методические указания к лабораторным работам

9. Методичні вказівки до лабораторних робіт з фізики. Частина 1 (механіка та молекулярна фізика). Упоряд.: Коваленко О.М. та ін. – Харків: ХТУРЕ, 2009.
10. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «ФІЗИКА». Частина 2 «Електрика та Магнетизм» для студентів усіх спеціальностей і форм навчання / Упоряд.: Р.П. Орел, О.М. Коваленко, В.О. Стороженко та ін. – Харків: ХНУРЕ, 2019. – 120 с.

Методические указания к практическим занятиям

11. Методичні вказівки до практичних занять з курсу фізики. Частина 1 / Упоряд.: В.О. Стороженко та інш. – Харків: ХТУРЕ, 2012 – 148с.
12. Гетьманова Е.Е. и др. Решение задач по физике. Электричество и магнетизм – Харьков, ХТУРЭ, 1999 – 212с.

Методические указания к самостоятельной работе

13. Запитання та відповіді до ЛР з фізики. Частина 1. / Упоряд.: С.С.Авотін, В.І.Бедратий та інш. – Харків:ХТУРЕ, 2004.
14. Запитання та відповіді до ЛР з фізики. Частина 2. / Упоряд.: А.І.Рибалка, С.С.Авотін, В.І.Бедратий та інш.– Харків: ХТУРЕ, 2004.
15. Методичні вказівки до використання Державних стандартів на заняттях з курсу загальної фізики / Упоряд.: Л.Г. Мартиненко – Харків: ХНУРЕ, 2001. – 35с. Електронна бібліотека ХНУРЕ.
16. Словник фізичних термінів / Упоряд.: Ткаченко Т.Б. – Харків: ХНУРЕ, 2006.
17. Збірник тестів з курсу фізики / Упоряд.: Коваленко О.М. та ін., 2006. (Бібл. шифр 53(07) 341).

6. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. <http://physic.nure.ua>
2. https://t.me/Phys_nure
3. <https://www.facebook.com/Кафедра-фізики-ХНУРЕ-106174928265622>
4. https://www.instagram.com/p/CNpC_1kMGCx/?igshid=1ik9n8joafuu5
5. <http://catalogue.nure.ua/knmz/?subdivision=24&level=0&query=undefined>
6. <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/physics/elementary.htm>

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

График выполнения лабораторных работ АКТАКИТ/АКТСИ/ВСА-21 (Механика)

Семестр	№ занятия	№№ бригад							Резерв
		1	2	3	4	5	6	7	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	2	2	2	4	4	6	6	8	
	3	8	8	2	2	4	4	6	
	4	Защита 1-го цикла							

Перечень тем лабораторных работ

1. Ознакомлення з приладами для вимірювання лінійних розмірів. Визначення густини твердого тіла.
2. Вивчення поступального руху на приладі Атвуда.
3. Вивчення закономірностей частково пружного удару.
4. Визначення моменту інерції тіл методом скочування з похилої площини.
5. Вивчення законів обертального руху твердого тіла на пристрої Обербека.
6. Визначення прискорення вільного падіння за допомогою математичного маятника.
7. Визначення прискорення вільного падіння за допомогою фізичного маятника.
8. Визначення моменту інерції тіл на трифілярному підвісі.
9. Дослідження згасаючих коливань.
10. Вивчення вимушених коливань. Резонанс.
11. Визначення відношення теплоємностей газу методом Клемана і Дезорма.
12. Вимірювання коефіцієнта в'язкості рідини за методом Стокса.

График выполнения лабораторных работ АКТАКИТ/АКТСИ/ВСА-21 (Электричество)

Семестр	№ занятия	№№ бригад							Резерв
		1	2	3	4	5	6	7	
1	5	2	2	2	2	2	2	2	
	6	3	3	4	4	5	5	6	
	7	6	5	5	3	3	4	4	
	8	Защита 2-го цикла							

Перечень тем лабораторных работ

2. Осцилографування фізичних процесів.
3. Дослідження електричного поля.

4. Визначення ємності конденсатора.
5. Визначення електричних властивостей сегнетоелектриків.
6. Вимірювання опорів методом мостової схеми.
7. Дослідження процесів зарядження та розрядження конденсаторів.
8. Вивчення магнітного поля короткого соленоїда та системи двох соленоїдів.
9. Вивчення електромагнітних явищ на основі довгого соленоїда
10. Визначення питомого заряду електрона методом магнетрона.
11. Визначення відношення заряду електрона до його маси методом фокусування пучка електронів подовжнім магнітним полем.
12. Дослідження явища самоіндукції.
13. Дослідження явища взаємоіндукції.
14. Визначення магнітних властивостей феромагнетиків.
15. Дослідження повного послідовного кола змінного струму.
16. Дослідження струму зміщення.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Образец оформления титульного листа ИРЗ

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Кафедра фізики

І Р З
з фізики, I семестр.
Варіант 14.

Виконав:
ст. гр. АКТАКІТ-21-4
Пончко Сергій Іванович

Перевірив:
доц. Орел Р.П.

Харків 2021