	Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет»
	ФГБОУ ВО Уральский ГАУ
	Рабочая программа учебной дисциплины «Физика»
Б1.Б.20	Кафедра физики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины

«Физика»

Направление подготовки

19.03.03 «Продукты питания животного происхождения»

Уровень высшего образования

бакалавриат

Форма обучения

ОЧНАЯ

Екатеринбург, 2018

	<i>Должность</i>	<i>Фамилия/ Подпись</i>	<i>Дата</i>
Разработал:	<i>Доцент, к.ф.м.н</i>	<i>Юрьева Э.И.</i>	
Согласовал:	<i>Председатель учебно-методической комиссии технологического факультета</i>	<i>Рогозинникова И.В.</i>	<i>№16 от 17.04.2018</i>
Утвердил:	<i>Декан технологического факультета, к.б.н</i>	<i>Неверова О.П.</i>	<i>№8 от 17.04.2018</i>
Версия: 1.0		КЭ:1 УЭ №_____	Стр 1 из 15



СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Объем дисциплины и виды учебной работы
4. Содержание дисциплины
 - 4.1 Модули (разделы) дисциплин и виды занятий
 - 4.2 Содержание модулей (разделов) дисциплины
 - 4.3 Детализация самостоятельной работы
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине
12. Особенности обучения студентов с различными нозологиями



Введение

Дисциплина «Физика» предназначена для освоения физических понятий, теорий и законов, позволяющих описать явление в природе. Позволяет овладеть методами и приемами решения физических задач, методами исследований и анализом полученных результатов.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование поэтапно следующих компетенций:

ОК-7 – способность к самоорганизации и самообразованию

Цель изучения дисциплины

ознакомления студентов с современной физической картиной мира, приобретения навыков экспериментального исследования физических явлений и процессов, изучения теоретических методов анализа физических явлений.

Задачи изучения дисциплины:

- освоение основных физических понятий, теорий и законов, позволяющих описать явления в природе, и пределов их применимости для решения современных и перспективных профессиональных задач в АПК;
- овладение навыками использования учебной и справочной литературы, ресурсов интернета для самостоятельного изучения дисциплин, базирующихся на понятиях и принципах физики;
- овладение методами и приемами решения физических задач (в пределах содержания программы);
- овладение методами исследований и анализом полученных результатов

Результаты освоения дисциплины:

знать:

- основные физические явления; фундаментальные понятия;
- законы и теории классической и современной физики;

уметь:

- видеть границы применимости различных физических понятий, законов, теорий и оценивать достоверность результатов, полученных с помощью экспериментальных методов исследования;
- применять знания физических явлений, законы классической и современной физики, методы физических исследований в практической деятельности;
- пользоваться аппаратурой, выполнять простейшие экспериментальные исследования различных физических явлений и оценивать погрешности измерений;



- самостоятельно проводить поиск, обобщение и анализ научной информации;
владеть:
- навыками самообразования и самовоспитания на основе пройденного и рекомендуемого материала.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физика» относится к числу дисциплин базовой части.

Траектория формирования компетенций выделяет этапы (курсы) формирования в соответствии с календарным графиком учебного процесса, при этом соблюдается принцип нарастающей сложности.

Основными этапами формирования указанных компетенций при прохождении дисциплины «Физика» является последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) практики. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами необходимыми компетенциями. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами.

Дисциплина «Физика» формирует компетенции оценки при Государственной итоговой аттестации.

3. Объем дисциплины и виды учебных занятий

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Курс/семестр
	1/2
Аудиторные занятия (всего)	54
В том числе:	
Лекции	18
Лабораторные работы (ЛР)	36
Самостоятельная работа (всего)	54
Общая трудоёмкость	час
	зач.ед.
	108
	3
Вид промежуточной аттестации-	зачет

*Контактная работа по дисциплине может включать в себя занятия лекционного типа, практические и (или) лабораторные занятия, групповые и индивидуальные консультации и самостоятельную работу обучающихся под руководством преподавателя, в том числе в электронной информационной образовательной среде, а также время, отведенное на промежуточную аттестацию. Часы контактной работы определяются «Положением об установлении минимального объема контактной работы обучающихся с преподавателем, а также максимального объема занятий лекционного и семинарского типов в ФГБОУ ВО Уральский ГАУ, утвержденным врио ректора 26 октября 2017 года.



В учебном плане отражена контактная работа только занятий лекционного и практического и (или) лабораторного типа. Иные виды контактной работы планируются в трудоемкость самостоятельной работы, включая контроль.

4. Содержание дисциплины

Краткое содержание дисциплины: Основные понятия и законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электромагнетизма, оптики, атомной и ядерной физики. **Модуль 1. Механика** Кинематика. Основные кинематические характеристики криволинейного движения: скорость, ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейными скоростью и ускорением. Динамика. Инерциальные системы отсчёта и первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Масса, импульс, сила. Уравнение движения материальной точки. Третий закон Ньютона и закон сохранения импульса. Виды силы. Энергия. Механическая работа. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергии. Консервативные и диссипативные силы. Закон сохранения механической энергии. Динамика вращательного движения. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент инерции. Формула Штейнера. Кинетическая энергия вращающегося тела. Момент импульса материальной точки и момент механической системы. Момент силы. Закон сохранения момента механической системы. **Модуль 2. Молекулярная физика и термодинамика.** Молекулярно-кинетическая теория. Основные положения МКТ. Давление газа с точки зрения МКТ. Основное уравнение МКТ. Газовые законы для идеального газа. Реальные газы. Явления переноса. Термодинамика. Уравнение состояния в термодинамике. Внутренняя энергия газа. Количество теплоты. Работа в газовых процессах. Первое начало термодинамики. Теплоёмкости. Связь теплоёмкости с числом степеней свободы. Уравнение Майера. Распределение Максвелла. Опыт Штерна. Адиабатный процесс. Преобразование теплоты в механическую работу. Цикл Карно и его КПД. **Модуль 3. Электричество.** Электростатика. Закон Кулона. Напряжённость и потенциал электростатического поля. Графическое представление электрического поля. Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Законы Ома. Правила Кирхгофа. Закон Джоуля – Ленца. Электролиз., закон Фарадея для электролиза. Магнитное поле и его характеристики. Графическое изображение магнитного поля. Магнитное взаимодействие постоянных токов. **Модуль 4. Оптика.** Геометрическая оптика. Законы геометрической оптики и их использование. Тонкие линзы и их применение. Квантовая теория света. Тепловое излучение и люминесценция.. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Волновая теория света. Интерференция, дифракция, поляризация, дисперсия световых волн. **Модуль 5. Физика молока и мяса.** Физические приемы и методы воздействия на сырье и продукты питания.

**4.1 Модули дисциплин и виды занятий****Очное/заочное обучение**

№ п.п	Наименование модуля дисциплин	Лекции	Лаб. зан.	СРС	всего
1.	Модуль 1 Механика	4	6	10	18
2.	Модуль 2 Молекулярно-кинетическая теория	4	8	12	24
3.	Модуль 3 Электричество	2	10	12	26
4	Модуль 4 .Оптика	4	6	10	20
5	Модуль 5 Физика молока и мяса	4	6	10	20
	Зачет			-	-
	Всего	18	36	54	108

4.2.Содержание модулей дисциплин

№ п.п	Наименование модуля	Трудоёмкость (час.)	Формируемые Компетенции	Формы контроля*	Технологии интерактивного обучения**
1.	Модуль 1 Механика	18	ОК-7	Тест, домашняя работа, реферат, зачет	Дискуссия
2.	Модуль 2 Молекулярно-кинетическая теория	24	ОК-7	Тест, домашняя работа, реферат зачет	Дискуссия
3.	Модуль 3 Электричество	26	ОК-7	Тест, домашняя работа, реферат зачет	Дискуссия
4	Модуль 4 .Оптика	20	ОК-7	Тест, домашняя работа, реферат зачет	Дискуссия



5	Модуль 5 Физика молока и мяса	20	ОК-7	Тест, домашняя работа, реферат зачет	Дискуссия
	всего	108			

4.3 Детализация самостоятельной работы

№ модуля дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемко сть, часы
		очное
Модуль 1 Механика	Самоподготовка	2
	Подготовка домашнего задания, реферата, к зачету	4
	Изучение литературы	4
Модуль 2 Молекулярно- кинетическая теория	Самоподготовка	4
	Подготовка домашнего задания, реферата, к зачету	2
	Изучение литературы	6
Модуль 3 Электричество	Самоподготовка	2
	Подготовка домашнего задания, реферата, к зачету	4
	Изучение литературы	6
Модуль 4 . Оптика	Самоподготовка	2
	Подготовка домашнего задания, реферата, к зачету	4
	Изучение литературы	4
Модуль 5 Физика молока и мяса	Самоподготовка	2
	Подготовка домашнего задания, реферата, к зачету	4
	Изучение литературы	4
Всего		54



5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Методическое пособие по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Физика» для обучающихся технологического факультета по направлению подготовки: 19.03.03 Продукты питания животного происхождения / Сост. Юрьева Э.И. – Екатеринбург, ФГБОУ ВО Уральский ГАУ, 2017.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (ФОС)

Приложение 1 к рабочей программе

6.2. Измерительные средства по контролю знаний студентов, в том числе квалиметрия (балльно-рейтинговая система)

РЕЙТИНГОВАЯ ШКАЛА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование учебной дисциплины: «Физика»

Группа _____ Преподаватель _____

№	Вид учебной работы	Баллы	Примечание
1	Посещение лекций 1 лекц =1 балл	20	Все лекции
2	Посещение практ. и лабор.занятий 1 л. п=1балл	34	Все
3	Промежуточный контроль;		Положительная оценка
	-контрольная работа №1	3	
	-контрольная работа №2	3	
	Итоговый контроль (экзамен)		
	- полный ответ на все вопросы	40	
	- в ответе есть недостатки	1-25	
	- не здан	0	
	- повторная сдача при положительном ответе	5	
4	Итого	100	
5	Добавление баллов		
6	Реферат с защитой и презентацией	5	
7	Активная работа на занятии	2	
8	Доклад на занятии	4	с утвержденной темой
9	Научная работа (написание статьи совместно с преподавателем/доклад на молодежной конференции и т.д.	10-15	
10	Вычитание баллов		с утвержденной темой
11	Пропуск лекции	-2	



12	Пропуск практик/лабораторных /семинаров	-5	
13	Обработка занятий, контрольных мероприятий	2	

Итоговая оценка (выставляется на основании результатов текущего, промежуточного и аттестационного контроля):

86–100 баллов – «отлично»;

71–85 баллов – «хорошо»;

55–70 баллов – «удовлетворительно»;

1–54 балла – «неудовлетворительно».

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Бондарев, Б. В. Курс общей физики в 3 кн. Книга 1: механика : учебник для бакалавров / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 353 с. Ссылка на информационный ресурс: <https://biblio-online.ru/book/861D143B-2C32-4579-BBDC-1C7C922EF576>

2. Бондарев, Б. В. Курс общей физики в 3 кн. Книга 2: электромагнетизм, оптика, квантовая физика : учебник для бакалавров / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. — 2-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 441 с. Ссылка на информационный ресурс: <https://biblio-online.ru/book/4799958B-AF0F-448D-A362-F09211AC56C0>

3. Бондарев, Б. В. Курс общей физики в 3 кн. Книга 3: термодинамика, статистическая физика, строение вещества : учебник для бакалавров / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. — 2-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 369 с. Ссылка на информационный ресурс: <https://biblio-online.ru/book/052EF4C3-057E-4600-BE24-373A987C183A>

б) дополнительная литература

Перельман, Я. И. Занимательная физика. В 2 кн. Книга 1 / Я. И. Перельман. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 224 с. Ссылка на информационный ресурс: <https://biblio-online.ru/book/52DB7140-0362-4719-96FE-9591372B4CF6>

Перельман, Я. И. Занимательная физика. В 2 кн. Книга 2 / Я. И. Перельман. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 281 с. Ссылка на информационный ресурс: <https://biblio-online.ru/book/59D0FF69-3F71-4635-B05F-4B50BB024CF9>

Трофимова, Т. И. Руководство к решению задач по физике : учебное пособие для прикладного бакалавриата / Т. И. Трофимова. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 265 с. Ссылка на информационный ресурс: <https://biblio-online.ru/book/1B164B8C-5D56-49A5-AE9B-E2C23FF6479A>



Иванов, И.В. Основы физики и биофизики. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2012. — 208 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/3801>

Иванов, И.В. Сборник задач по курсу основы физики и биофизики. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2012. — 128 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/3802>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

А) Интернет-ресурсы библиотеки:

- электронные учебно-методические ресурсы (ЭУМР);

- электронные библиотечные системы:

ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>,

ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>,

ЭБС «Юрайт» - Режим доступа: <https://biblio-online.ru>,

ЭБС «Рукопт» - Режим доступа: <http://lib.rucont.ru/search>,

ЭБС «КнигаФонд» - Режим доступа: <http://www.knigafund.ru>;

- доступ к информационным ресурсам «eLIBRARY», «УИС РОССИЯ» и «Polpred.com»;

- электронно-библиотечная система Web «Ирбис»;

- научная электронная библиотека диссертаций и авторефератов:

<http://dissercat.com>.

Б) Справочная правовая система «Консультант Плюс».

В) Научная поисковая система – ScienceTechnology.

Г) Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации - <http://mcx.ru>,

Д) Специализированные профессиональные базы данных:

<http://www.cnshb.ru/> Центральная научная сельскохозяйственная библиотека;

<http://www.rsl.ru/> Российская государственная библиотека;

<http://www.shpl.ru/> Государственная публичная историческая библиотека России.

В систему ЭИОС на платформе Moodle внесены задания для проведения текущей аттестации студентов.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Чтобы получить необходимое представление о дисциплине и о процессе организации её изучения, целесообразно в первые дни занятий ознакомиться с рабочей программой в электронном варианте на платформе MOODLE или сайте университета.

Успешное освоение дисциплины предполагает следующие действия:

- выяснение того, какая учебно-методическая литература имеется в библиотеке (получить её на руки), и в электронном варианте;
- сразу же после каждой лекции и практического занятия «просматривать» конспекты лекций и выполненные задания – это позволит закрепить и усвоить материал;



- не откладывать до последнего подготовку отчета о самостоятельной работе, имея в виду, что самостоятельная тематика войдет в число контрольных вопросов к зачету.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо разобраться – за счет каких источников будут «закрыты» все контрольные вопросы.

Проверить степень овладения дисциплиной помогут вопросы для самопроверки и самоконтроля (вопросы к зачету), ответы на которые позволят студенту систематизировать свои знания, а также тесты, выложенные на платформе MOODLE в фонде оценочных средств по дисциплине.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для формирования этапов компетенций у студентов в процессе изучения дисциплины «Физика» применяются традиционные (пассивные) и инновационные (активные) технологии обучения в зависимости от уровня учебных целей с учетом различного сочетания форм организации образовательной деятельности и методов ее активизации с приоритетом на самостоятельную работу обучающихся.

Для успешного овладения дисциплиной используются **следующие информационные технологии обучения:**

- При проведении **лекций** используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint), выход на профессиональные сайты, использование видеоматериалов различных интернет-ресурсов.

- **Практические занятия** по дисциплине проводятся с использованием платформы MOODLE (методические материалы), Справочной правовой системы «Консультант Плюс».

В процессе изучения принципов составления документации *учебными целями* являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах и принципах работы с прикладными программными пакетами, ее усвоение, запоминание, а также структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются навыки использования ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные **информативно-развивающие** технологии обучения с учетом различного сочетания **пассивных форм** (лекция, лабораторное занятие, практическое занятие, консультация, самостоятельная работа) и **репродуктивных методов**



обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно - иллюстративное изложение, чтение информативных текстов) и **лабораторно - практических методов** обучения (упражнение, инструктаж, проектно - организованная работа, организация профессионально-ориентированной учебной работы обучающегося).

Для организации учебного процесса используется программное обеспечение, обновляемое согласно лицензионным соглашениям.

Программное обеспечение:

- Базовый пакет для сертифицированной ОС Windows XP Professional.

- Лицензия Kaspersky Total Security для бизнеса Russian Edition

Информационные справочные системы:

- Информационно-правовой портал ГАРАНТ – режим доступа: <http://www.garant.ru/>

- Справочная правовая система «Консультант Плюс»

- База данных АГРОС - режим доступа: <http://www.cnsnb.ru/artefact3/ia/ia1.asp?lv=11&un=anonymous&p1=&em=c2R>.

10. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

<i>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</i>	<i>Оснащение специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</i>	<i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i>
Специальные помещения: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа согласно учебному расписанию	Доска аудиторная, переносная мультимедийная установка, столы, места для сидения	Microsoft WindowsProfessional 10 Single Upgrade Academic OLP License NoLevel: Лицензия №66734667 от 12.04.2016 г.; Kaspersky Total Security для бизнеса Russian Edition: Договор Tr 000198242 от 21.02.2018 г.
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации №1406,	Доска меловая трехстворчатая, Столы, скамьи, 5 шкафов, 1 стеллаж, лабораторные установки по изучению вращательного движения твердого тела на маятнике Обербека; по определению коэффициента вязкости жидкости методом Стокса;	Microsoft WindowsProfessional 10 Single Upgrade Academic OLP License NoLevel: Лицензия №66734667 от 12.04.2016 г.; Kaspersky Total Security для бизнеса Russian Edition: Договор Tr 000198242 от



1409	<p>по определению отношения удельных теплоемкостей воздуха методом Клемана-Дезорма; по определению коэффициента поверхностного натяжения в жидкости методом отрыва капель; по измерению сопротивления элементов электрических цепей; для градуировки термопары; по определению горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли; по снятию основной кривой намагничивания ферромагнетика методом амперметра-вольтметра; по измерению электросопротивления методом амперметра-вольтметра; по проверке закона Ома.</p> <p><u>1409:</u> Доска меловая трехстворчатая, Столы, скамьи, 1 шкаф, лабораторные установки по изучению вращательного движения твердого тела на маятнике Обербека; по определению отношения удельных теплоемкостей воздуха методом Клемана-Дезорма; по градуировке термопары; по изучению сложения взаимно перпендикулярных колебаний с помощью электронного осциллографа; по определению процентного содержания сахара в водном растворе с помощью рефрактометра; по изучению поляризации света; по проверке закона Малюса; по определению мощности радиоактивного излучения, законов освещенности.</p>	21.02.2018 г.
Помещение для самостоятельной работы: аудитория №	Аудитория оснащена рабочими местами с компьютерами и с доступом к сети Internet	Microsoft Windows Professional 10 Single Upgrade Academic OLP



5104 и №5208, № 12

License NoLevel: Лицензия №66734667 от 12.04.2016 г.;
Kaspersky Total Security для бизнеса Russian Edition: Договор Tr 000198242 от 21.02.2018 г.

12. Особенности обучения студентов с различными нозологиями:

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предъявляются особые требования к организации образовательного процесса и выбору методов и форм обучения при изучении данной дисциплины.

Для обучения студентов с нарушением слуха предусмотрены следующие методы обучения:

- объяснительно-иллюстративный метод (лекция, работа с литературой);
- репродуктивный (студенты получают знания в готовом виде);
- программированный или частично-поисковый (управление и контроль познавательной деятельности по схеме, образцу).

Для повышения эффективности занятия используются следующие средства обучения:

- учебная, справочная литература, работа с которой позволяет развивать речь, логику, умение обобщать и систематизировать информацию;
- словарь понятий, способствующих формированию и закреплению терминологии;
- структурно-логические схемы, таблицы и графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, активирующие различные виды памяти;
- раздаточный материал, позволяющий осуществить индивидуальный и дифференцированный подход, разнообразить приемы обучения и контроля;
- технические средства обучения.

Во время лекции используются следующие приемы:

- наглядность;
 - использование различных форм речи: устной или письменной – в зависимости от навыков, которыми владеют студенты;
 - разделение лекционного материала на небольшие логические блоки.
- Учитывая специфику обучения слепых и слабовидящих студентов, соблюдаются следующие условия:

- дозирование учебных нагрузок;
- применение специальных форм и методов обучения, оригинальных учебников и наглядных пособий;

Во время проведения занятий происходит частое переключение внимания обучающихся с одного вида деятельности на другой. Также учитываются продолжительность непрерывной зрительной нагрузки для слабовидящих. Учет зрительной работы строго индивидуален. Освещенность помещения, в которых



занимаются студенты с пониженным зрением, оставляет от 500 до 1000 лк. На занятиях используются настольные лампы.

Формы работы со студентами с нарушениями опорно-двигательного аппарата следующие:

- лекции групповые (проблемная лекция, лекция-презентация, лекция-диалог, лекция с применением дистанционных технологий и привлечением возможностей интернета).
- индивидуальные беседы;
- мониторинг (опрос, анкетирование).

Конкретные виды и формы самостоятельной работы обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов устанавливаются преподавателем самостоятельно. Выбор форм и видов самостоятельной работы, обучающихся с ОВЗ и инвалидов, осуществляются с учетом их способностей, особенностей восприятия и готовности к освоению учебного материала. При необходимости обучающимся предоставляется дополнительное время для консультаций и выполнения заданий.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский государственный аграрный университет»
Технологический факультет

Кафедра «Технология производства и переработки сельскохозяйственной
продукции»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине

Б1.Б.20 «Физика»

по направлению подготовки

19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Уровень высшего образования

бакалавриат

Екатеринбург, 2018 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Индекс компетенции	Формулировка	Разделы дисциплины			
		1	2	3	4
ОК-7	- способность к самоорганизации и самообразованию.	+	+	+	+

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

2.1 Текущий контроль

Индекс	Планируемые результаты	Раздел дисциплины	Содержание требования в разрезе разделов дисциплины	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)
ОК-7,	знать: •основные физические явления; фундаментальные понятия; •законы и теории классической и современной физики;	1-4	Освоить особенности технологий производства продукции	Лекция Самостоятельная работа	Тест, домашнее задание, реферат
	уметь: •видеть границы применимости различных физических понятий, законов, теорий и оценивать достоверность результатов, полученных с помощью экспериментальных методов исследования; •применять знания физических явлений, законы классической и современной физики, методы физических исследований в практической деятельности; •пользоваться аппаратурой, выполнять простейшие экспериментальные исследования различных физических явлений и оценивать погрешности измерений; •самостоятельно проводить поиск, обобщение и анализ научной информации;	1-4	Применять необходимые меры безопасности и необходимые параметры технологического оборудования при переработке	Лекция Самостоятельная работа	Тест, домашнее задание, реферат
	владеть: •навыками самообразования и	1-4	Изучить меры безопасности при	Лекция Лаборатор	Тест, домашнее

	самовоспитания на основе пройденного и рекомендуемого материала		производстве готовых продуктов животного происхождения.	ные занятия Самостоятельная работа**	задание, реферат
--	---	--	---	--------------------------------------	------------------

2.2. Промежуточная аттестация

индекс	Планируемые результаты	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)
ОК-7,	знать: •основные физические явления; фундаментальные понятия; •законы и теории классической и современной физики;	Лекция, домашнее задание самостоятельная работа	Зачет
	уметь: •видеть границы применимости различных физических понятий, законов, теорий и оценивать достоверность результатов, полученных с помощью экспериментальных методов исследования; •применять знания физических явлений, законы классической и современной физики, методы физических исследований в практической деятельности; •пользоваться аппаратурой, выполнять простейшие экспериментальные исследования различных физических явлений и оценивать погрешности измерений; •самостоятельно проводить поиск, обобщение и анализ научной информации;	Лекция, домашнее задание, самостоятельная работа	Зачет
	владеть: •навыками самообразования и самовоспитания на основе пройденного и рекомендуемого материала	Лекция, домашнее задание, самостоятельная работа	Зачет

2.3 Критерии оценки на зачете

Нормы оценки знаний, умений и навыков, обучающихся по дисциплине в результате итоговой аттестации.

«зачтено»	Обучающийся показал знания основных положений учебной дисциплины, умение решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента
«не зачтено»	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

2.4 Критерии оценки тестов

Ступени уровней освоения компетенций	Показатель оценки сформированности компетенции
Пороговый уровень	До 50 % правильных ответов
Базовый уровень	51-70% правильных ответов
Повышенный уровень	71-100% правильных ответов

2.5 Критерии оценки выполнения реферата

Оценка	Критерии
Повышенный уровень (отлично)	Выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, самостоятельно сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
Базовый уровень (хорошо)	Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; отсутствует самостоятельное обобщение и анализ материала; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
Пороговый уровень (удовлетворительно)	Имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

2.6 Критерии оценки домашнего задания

Оценка	Критерии
«Отлично»	выставляется студенту, если он исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач
«Хорошо»	выставляется студенту, если он по существу излагает материал, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения
«Удовлетворительно»	выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении материала
«Неудовлетворительно»	выставляется студенту, который допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями отвечает на практикоориентированные вопросы.

3.ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КЛЮЧИ (ОТВЕТЫ) К КОНТРОЛЬНЫМ ЗАДАНИЯМ, МАТЕРИАЛАМ, НЕОБХОДИМЫМ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ

3.1. Типовые варианты домашних заданий

Модуль 1. Физические основы механики. Колебания и волны

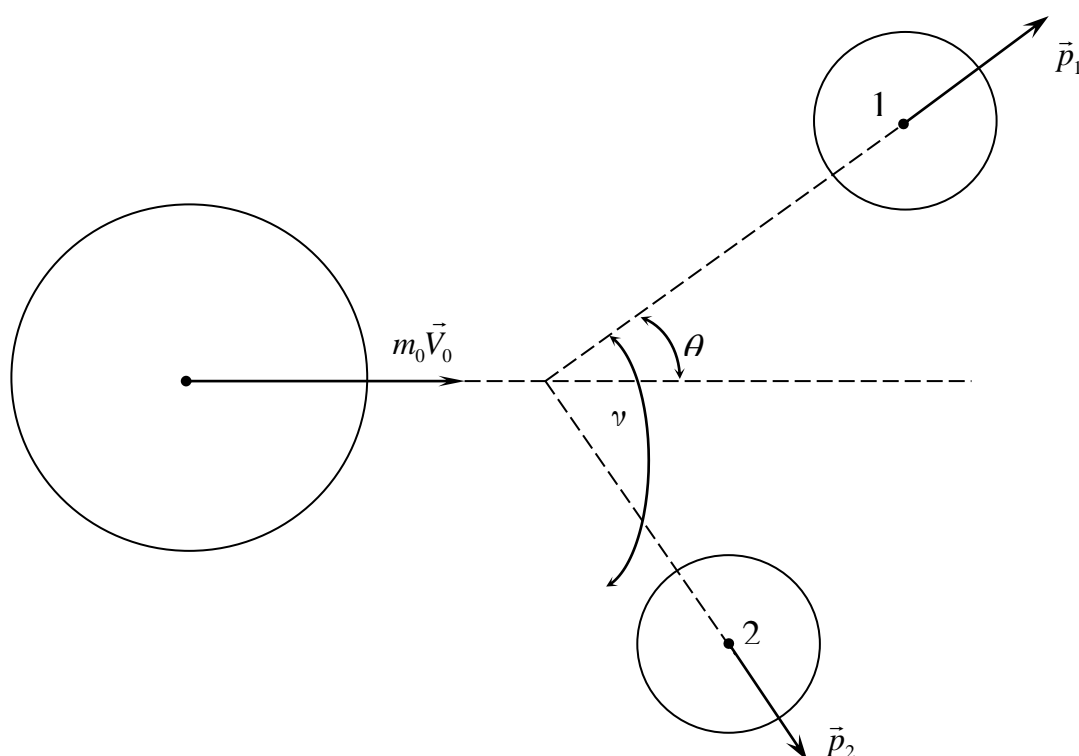
Домашнее задание № 1

Задача 1. Тема – динамика материальной точки.

Нерелятивистская частица с внутренней энергией E_0 и массой m_0 , летящая со скоростью \vec{V}_0 , распадается на две нерелятивистские частицы, скорости которых \vec{V}_1 и \vec{V}_2 , массы m_1 и m_2 , импульсы \vec{p}_1 и \vec{p}_2 , кинетические энергии E_1 и E_2 . При этом часть внутренней энергии E_0 исходной частицы в количестве ηE_0 , где коэффициент $\eta < 1$, расходуется на увеличение кинетической энергии образовавшихся частиц.

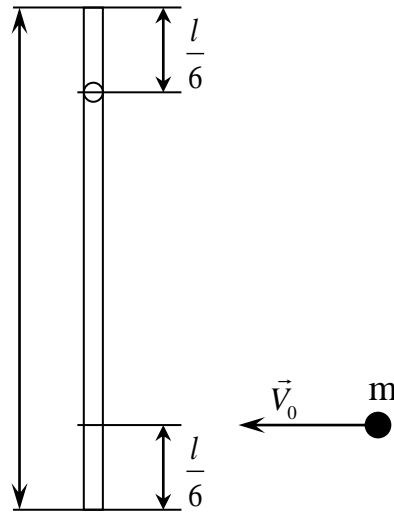
На рисунке γ — угол разлета частиц, т.е. угол, образованный векторами \vec{p}_1 и \vec{p}_2 , θ — угол отклонения первой частицы (из вновь образовавшихся) от направления движения исходной частицы, т.е. угол, образованный векторами \vec{p}_0 и \vec{p}_1 , где $\vec{p}_0 = m_0 \vec{V}_0$.

Общие исходные данные: $m^* = 10^{-2}$ кг, $V^* = 10$ м/с, $\gamma^* = \pi/2$, $E^* = 10$ Дж, $\eta^* = 0,5$.
Другие исходные данные и искомые величины для каждого варианта задания представлены в соответствующей таблице.



Задача 2. Тема – динамика твердого тела.

Однородный жёсткий стержень длиной $l=1$ м и массой $M=1$ кг свободно висит на горизонтальной идеально гладкой оси вращения O , как показано на рис. 13.



Ось вращения перпендикулярна плоскости рисунка. Малый шарик массой $m=0,1$ кг, летящий горизонтально со скоростью V_0 , движется в плоскости рисунка и ударяет в стержень. При этом взаимодействие шарика со стержнем может происходить в виде:

- абсолютно упругого удара (АУУ);
- неупругого удара (НУУ);
- абсолютно неупругого удара (АНУУ).

Сразу после удара стержень вращается с угловой скоростью ω_0 , а шарик приобретает скорость V_k и продолжает двигаться в плоскости рисунка. Другие обозначения:

V_{0m} – минимальная начальная скорость шарика, а ω_{0m} – соответственно минимальная угловая скорость стержня, при которой стержень после удара совершает полный оборот;

ω_k - угловая скорость стержня при прохождении им крайней верхней точки;

φ_m - максимальный угол отклонения стержня от положения равновесия;

ΔE – потери механической энергии при ударе.

Модуль 2. Основы теории относительности. Физическая термодинамика

Домашнее задание № 2

Задача 1. Тема – колебания.

Колебательная система (КС), представленная на рисунке, состоит из невесомой пробирки площадью поперечного сечения S , на дно которой насыпана свинцовая дробь массой m . Пробирка с дробью опущена в жидкость плотностью ρ и находится в ней в вертикальном положении.

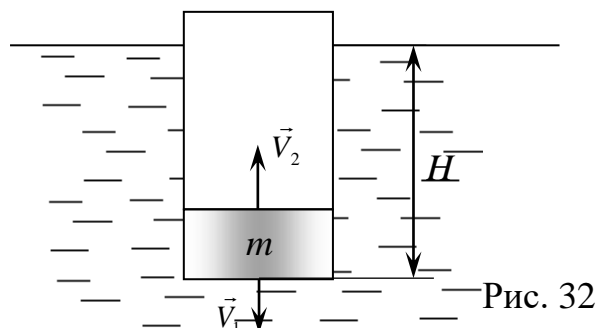


Рис. 32

Пробирку, находящуюся в положении равновесия на глубине H_0 , смещают на глубину H , а затем импульсом придают ей в начальный момент времени $t=0$ скорость \vec{V}_1 или \vec{V}_2 , в соответствии с заданием.

В результате КС приходит в колебательное движение в вертикальном направлении. Коэффициент сопротивления при движении пробирки в жидкости равен r .

Получить уравнение затухающих колебаний. Определить логарифмический декремент затухания.

Задача 2. Тема – волны.

Для прямого вертикального волновода (трубы) длиной l , расположенного в среде (воздухе или воде), как указано на соответствующем рисунке, необходимо

- 1) вывести формулу для возможных частот продольных волн, возбуждаемых в волноводе, при которых в нём образуется стоячая волна;
- 2) указать какая частота колебаний является основной, а какие частоты относятся к обертонам (к высшим гармоникам);
- 3) определить частоту и длину волны i -ой гармоники;
- 4) для этой гармоники нарисовать вдоль волновода качественную картину:
 - а) стоячей волны амплитуд смещений;
 - б) стоячей волны амплитуд давлений.

При этом необходимо учитывать то обстоятельство, что в том месте, где расположен узел стоячей волны смещений, то в этом месте будет пучность стоячей волны давлений и наоборот.

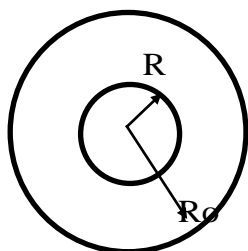
Исходные данные для каждого варианта задачи представлены в соответствующей таблице.

Модуль 3. Электростатика. Магнитостатика. Электромагнитная индукция

Задача 1. Тема – электростатика.

Сферический диэлектрический конденсатор имеет радиусы внешней и внутренней обкладок R_0 и R соответственно. Заряд конденсатора равен q . Диэлектрическая проницаемость меняется между обкладками по закону $\varepsilon = f(r)$.

Построить графически распределение модулей вектора электрического поля E , вектора поляризованности P и вектора электрического смещения D между обкладками конденсатора. Определить поверхностную плотность связанных зарядов на внутренней σ'_1 и внешней σ'_2 поверхностях диэлектрика, распределение объемной плотности связанных зарядов $\rho'(r)$, максимальные значения напряженности электрического поля E , вектора электрического смещения D , разность потенциалов U между обкладками и ёмкость конденсатора.



Функция $\varepsilon = f(r)$ для нечетных вариантов имеет вид:

$$\varepsilon = (R_0^n + R^n)/(R^n + r^n).$$

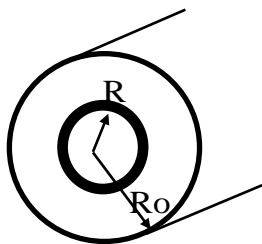
Функция $\varepsilon = f(r)$ для четных вариантов имеет вид: $\varepsilon = (R_0^n)/(R_0^n + R^n - r^n)$

Задача 2. Тема – магнитостатика.

Проводник с током плотности j равномерно распределенным по его поперечному сечению имеет форму трубки, внешний и внутренний радиусы которой равны R_0 и R соответственно. Магнитная проницаемость меняется по закону $\mu = f(r)$.

Построить графически распределение модулей вектора индукции магнитного поля B , напряженности магнитного поля H , а также вектора намагниченности J в зависимости от r в интервале от R до R_0 . Определить поверхностный ток

намагничивания i на внутренней и внешней поверхностях трубки на единицу длины; распределение плотности токов намагничивания j_n в объеме магнетика.



Функция $\mu = f(r)$ для четных вариантов имеет вид:

$$\mu = (R^n + r^n) / 2R^n$$

Функция $\mu = f(r)$ для нечетных вариантов имеет вид:

$$\mu = (R_0^n + R^n - r^n) / R^n$$

Модуль 4. Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны. Волновая оптика

Домашнее задание № 2

Задача 1. Тема – электродинамика.

По двум гладким медным шинам скользит невесомая перемычка, к которой приложена переменная сила $F(t)$. Сопротивление перемычки равно R_0 , поперечное сечение S , концентрация носителей заряда (электронов) в проводнике перемычки равна n_0 . Перемычка замыкает электрическую цепь, состоящую либо из конденсатора ёмкости C , либо из индуктивности L или из сопротивления R , в соответствии с рисунком. Расстояние между шинами l . Система находится в однородном переменном магнитном поле с индукцией $B(t)$, перпендикулярном плоскости, в которой перемещается перемычка. Сопротивление шин, скользящих контактов, а также самоиндукция контура пренебрежимо малы. Ускорение перемычки в начальный момент времени конечно, а положение ее определено и равно $Y(0) = Y_0$.

Найти:

- закон изменения тока $I(t)$;
- закон движения перемычки $Y = Y(t)$;
- максимальное значение Y_{max} ;
- законы изменения проекции силы Лоренца на ось X (F_{lx}) и на ось Y (F_{ly}), действующей на электрон;
- закон изменения напряженности электрического поля в перемычке $E(t)$;
- установить связь между силой Ампера, действующей на перемычку, и силой Лоренца, действующей на все электроны в перемычке.

зависимости тока через перемычку ($I(t) / I_{max}$) и $Y(t)/Y(0)$. Z

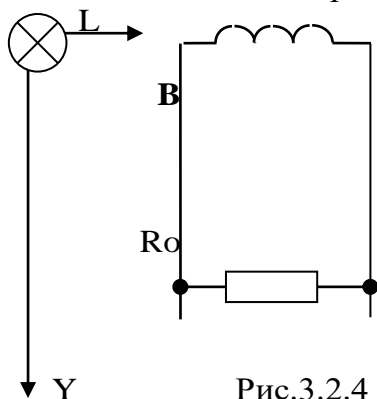


Рис.3.2.4

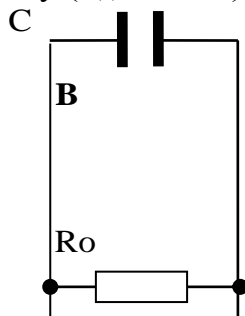


Рис.3.2.5

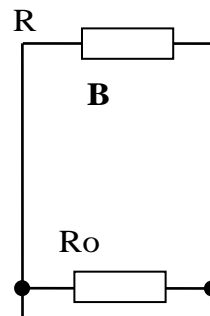


Рис.3.2.6

Закон изменения силы для всех вариантов $F_Y = -f \exp(-nt)$;

Закон изменения магнитного поля для нечетных вариантов $B_Z = c \exp(-mt)$,

для четных вариантов $B_z = -c \exp(-mt)$,
Константы $f > 0$, $c > 0$, $m > 0$, $n > 0$ считать известными.

Задача 2. Тема – электромагнитные волны.

В вакууме распространяется электромагнитная волна с частотой ω , для которой среднее значение плотности потока энергии равно $\langle S \rangle$. Найти амплитудное значение плотности тока смещения в этой волне.

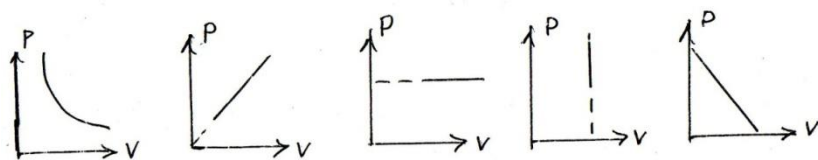
3.2 Темы для рефератов

- 1 Применение дифференциального исчисления для решения кинематических уравнений движения.
- 2 Движение небесных тел во Вселенной. Общие закономерности.
- 3 Теоретические основы реактивного ракетного движения.
- 4 Аллотропия.
- 5 Капиллярные явления в природе. Их значение в жизни растений и других живых организмов.
- 6 Роль влажности в обеспечении комфортных условий функционирования живых организмов и долговечности технических устройств.
- 7 Современные тепловые двигатели. Направления их перспективного развития.
- 8 Беспроводные способы передачи энергии. Состояние проблемы и перспективы развития.
- 9 Альтернативные источники энергии. Перспективы их применения в Дагестане.
- 10 Магнитный способ записи информации. Преимущества и недостатки. Перспективность дальнейшего применения и развития.
- 11 Оптический способ записи информации. Теоретические основы.
- 12 Современные способы и форматы оптической записи информации.
- 13 Лазеры. История развития лазерной техники и дальнейшие перспективы.
- 14 Внешний и внутренний фотоэффект. Применение в информационной технике.
- 15 Виды люминисценции. Их применение в технике.
- 16 Электростатические явления и их применение в информационной технике.
- 17 Основные типы ядерных реакторов и их применение. Перспективы атомной энергетики.
- 18 Светодиоды. Теоретические основы функционирования. Применение светодиодов в информационной технике.
- 19 Виды спектров. Применение спектрального анализа для изучения удаленных объектов.
- 20 Голография и ее применение.
- 21 Атомный реактор.
- 22 Дозы облучения.
- 23 Атомные электростанции.
- 24 Состояние и перспективы развития термоядерной энергетики.
- 25 Никола Тесла. Легенды и реальные забытые исследования.
- 26 Малое воздухоплавание. Теоретические обоснования и реальные успехи.
- 27 Бозон Хиггса. Цель поиска и исследования.
- 28 Достижения астрономических исследований в последние 15 лет.
- 29 Современная физическая картина мира. Единство и расхождения.
- 30 Экзопланеты во Вселенной. Последние открытия.

3.3 Примерные тестовые задания

1. Механическое движение тела - это
 1. Всевозможные изменения, происходящие в окружающем мире.
 2. Изменение положения в пространстве относительно других тел.
 3. Движение, при котором траектории всех точек тела абсолютно одинаковы

4. Изменение положения в пространстве относительно других тел с течением времени.
2. Траектория – это
- а линия движения тела
 - б линия, вдоль которой движется тело
 - в линия движения
 - г пройденный путь
3. Укажите единицу измерения силы в Международной системе
- а. Паскаль
 - б. Килограмм
 - в. Грамм
 - г. Ньютон
4. Какое из пяти слов обозначает физическое явление?
- а. Килограмм.
 - б. Молекула.
 - в. Время.
 - г. Движение.
5. Ученик измеряет силу кисти своей руки с помощью пружинного силомера. При этом используется связь силы с ... 1). ускорением тел 2) величиной деформации тел
- а. Только 1
 - б. Только 2
 - в. И 1), и 2)
 - г. Ни 1), ни 2)
6. Переведите 36 км/ч в СИ
- а 10 м/с
 - б 15 м/с
 - в 20 м/с
 - г 25 м/с
7. Велосипедист движется с постоянной по модулю скоростью 10 м/с по треку, радиус закругления которого равен 200 м. Чему равно центростремительное ускорение велосипедиста?
- а. 0,05 м/с²
 - б. 0,5 м/с²
 - в. 2 м/с²
 - г. 20 м/с²
8. Кинетическая энергия тела 8 Дж, а величина импульса 4 Нс. Масса тела равна...
- а. 0,5 кг
 - б. 1 кг
 - в. 2 кг
 - г. 32 кг.
9. Мальчик подбросил футбольный мяч массой 0,4 кг с поверхности Земли на высоту 3 м. Какой потенциальной энергией будет обладать мяч на этой высоте?
- а. 4 Дж
 - б. 12 Дж
 - в. 1,2 Дж
 - г. 7,5 Дж
10. Что является лишним в 3-х положениях МКТ:
- а все вещества состоят из частиц
 - б частицы движутся беспорядочно
 - в частицы друг с другом не соударяются
 - г частицы взаимодействуют друг с другом
11. Какой график на рисунке представляет изохорный процесс ?



а первый б второй в третий г четвертый

12. Какой закон описывает изобарический процесс?

а $PV = \text{const}$

б $P/T = \text{const}$

в $VT = \text{const}$

г $V/T = \text{const}$

13. Какие из перечисленных явлений доказывают, что между молекулами есть промежутки?

а броуновское

б склеивание

в диффузия

г испарение

14. Как называется электроизмерительный прибор для измерения силы тока и как он включается в электрическую цепь?

а амперметр, последовательно

б амперметр, параллельно

в вольтметр, последовательно

г вольтметр, параллельно

15. Проводники соединены

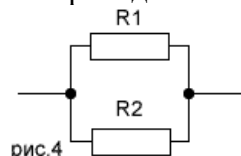


рис.4

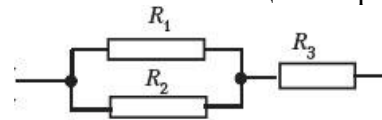
а параллельно

б последовательно

в смешанное

г неизвестное соединение

16. Рассчитать общее сопротивление смешанного соединения проводников по 2 Ом



а 2 Ом

б 3 Ом

в 4 Ом г

б Ом

17. На каком явлении основано встряхивание медицинского термометра?

а инерция

б импульс

в невесомость

г диффузия

18. Закон сообщающихся сосудов гласит, что при измерении артериального давления, манжету необходимо закрепить на предплечье

а на уровне сердца

б выше уровня сердца

в ниже уровня сердца

г хоть где

19. Действие медицинского автоклава основано

а Зависимости температуры кипения от давления

- б Зависимости температуры кипения от объёма
 - в Зависимости температуры кипения от количества
 - г Температура кипения не зависит от давления
20. При пользовании бытовыми электроприборами в ванной комнате
- а нельзя касаться заземлённых приборов
 - б нельзя касаться стен
 - в можно всего касаться
 - г можно касаться стен

3.4 Вопросы к зачету

1. Прямолинейное равномерное движение.
2. Прямолинейное ускоренное движение.
3. Ускорение при криволинейном движении.
4. Угловая скорость и ускорение.
5. Законы Ньютона.
6. Количество движения.
7. Импульс силы.
8. Силы, действующие при криволинейном движении.
9. Механическая работа.
10. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия.
11. Закон сохранения механической энергии.
12. Закон всемирного тяготения.
13. Гравитационное поле. Напряженность гравитационного поля.
14. Момент инерции. Момент силы. Момент инерции некоторых тел. Момент количества движения.
15. Закон сохранения количества движения. Гироскоп.
16. Движение идеальной жидкости. Линии и трубки тока. Применение закона сохранения количества движения к текущей жидкости.
17. Масса и размеры молекул. Состояние системы. Идеальный газ. Закон Бойля- Мариотта.
18. Закон Гей-Люссака.
19. Уравнение состояния идеального газа.
20. Молекулярно-кинетическая теория газов, средняя квадратичная скорость молекул.
21. Число молекул в единице объема.
22. Закон Дальтона. Внутренняя энергия газа. Число степеней свободы молекулы.
23. Удельная теплоемкость. Молекулярная теплоемкость.
24. Теплоемкость при постоянном объеме. Теплоемкость при постоянном давлении.
25. Первое, второе и третье начала термодинамики. Понятие энтропии.
26. Адиабатические процессы. Уравнение адиабаты. Цикл Карно.
27. Электрические заряды. Электростатическое поле. Закон Кулона.
28. Напряженность электрического поля. Линии напряженности.
29. Теорема Остроградского-Гаусса.
30. Работа сил электростатического поля. Потенциал. Поверхности уровня потенциала
31. Диполь во внешнем электростатическом поле. Проводники в электростатическом поле
32. Электроемкость проводников.
33. Постоянный ток. Закон Ома. Плотность тока. Закон Джоуля - Ленца.
34. Свободные электроны в проводниках. Замкнутая цепь постоянного тока.
35. Электролитическая проводимость. Законы Фарадея. Электролитическая диссоциация.
36. Магнитное поле токов.
37. Вектор магнитной индукции Напряженность магнитного поля.
38. Магнитное поле движущейся заряда. Закон Био-Савара-Лапласа Сила Лоренца
39. Рамка с током. Рамка с током в магнитном поле Магнитный поток. Магнетики

40. Явление электромагнитной индукции Правило Ленца.
41. Определение электродвижущей силы индукции. Закон Фарадея
42. Явление самоиндукции. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля токов.
43. Гармоническое колебательное движение.
44. Сложение колебаний.
45. Распространение волн в упругой среде.
46. Стоячие волны.
47. Акустические колебания.
48. Колебательный разряд конденсатора.
49. Вынужденные электрические колебания.
50. Ток смещения.
51. Электромагнитное поле.
52. Уравнения Максвелла.
53. Электромагнитные волны.
54. Дипольный излучатель.
55. Временная, пространственная когерентность.
56. Двухлучевая интерференция. Опыт Юнга.
57. Просветляющие покрытия.
60. Распределение освещенности в дифракционном изображении,
61. Поперечность световых волн.
62. Естественный и поляризованный свет.
63. Прохождение света через турмалиновые пластинки.
65. Отражение и преломление у плоской поверхности.
67. Полное внутреннее отражение.
70. Корпускулярные свойства света. Фотоэффект.
71. Корпускулярно-волновые свойства элементарных частиц.
74. Модель атома.
76. Атомное ядро и его характеристики.
77. Естественная радиоактивность.
78. Альфа-распад. Кета-распад.
79. Классификация элементарных частиц. Кварки.