Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова»

УТВЕРЖДАЮ

проректор
по учебной работе
_____А.М. Дигурова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физика»

Направление 19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения - очная

Владикавказ 2017

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 N 199, учебным планом бакалавра по направлению 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, утвержденным ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» от 27.04.2017 г., протокол № 11.

Составитель: Туриев Анатолий Майрамович

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики и астрономии
(протокол № 9 от «26» июня 2017 г.)

Заведующий кафедрой Зембатов Х.Б.

Одобрена советом факультета химии, биологии и биотехнологии
(протокол № 10 от «30» июня 2017 г.)

Председатель_____Агаева Ф.А.

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов).

	Очная форма обучения
Курс	2
Семестр	3
Лекции	36
Практические (семинарские) занятия	-
Лабораторные занятия	54
Консультации	-
Итого аудиторных занятий	90
Самостоятельная работа	36
Курсовая работа	-
Форма контроля	
экзамен	Экзамен 54
Зачет	-
Общее количество часов	180

2. Цели освоения дисциплины

1. Студенты должны овладеть знаниями основ физики, умело применять полученные знания для объяснений;
2. Формировать у студентов общего физического мировоззрения и развития физического мышления;
3. Формировать цельное представление о процессах и явлениях, происходящих в неживой и живой природе, научный способ мышления, умение видеть естественнонаучное содержание проблем, возникающих в практической деятельности специалиста;
4. Научить студентов применять физические методы исследования на основе полученных знаний в курсе «Физика».

3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата Б1. Б.09. Базовая часть.

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные обучающимися в средней школе в результате освоения курсов: «Физика», «Математика» и т.д.

4. Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

– готовность осваивать новые виды технологического оборудования при изменении схем технологических процессов, осваивать новые приборные техники и новые методы исследования (ПК-10).

Общим средством контроля является введенная в университете бально-рейтинговая система оценки успеваемости студентов специалитета и направлений бакалавриата.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- структуру курса «Физика», содержание основных вопросов соответствующих разделов курса;
- язык курса «Физика, т.е. знания физических понятий и формулировок законов;
- основные положения и границы применимости существующих физических теорий;

- содержание и математическое отображения основных законов;

Уметь:

- Ставить цели, задачи и определять методы изучения каждого раздела курса «Общей физики» и всего предмета в целом.
- Обладать целостной системой знаний, формирующих физическую картину окружающего мира.
- Формировать физические законы и теории с применением адекватного математического аппарата, количественного описания свойств модельных систем.
- Строить физические модели и решать конкретные задачи заданной степени сложности.
- Последовательно излагать изученный материал, двигаясь при этом от рассмотрения более простых форм, движения материи к более сложным.
- Самостоятельно ставить цели деятельности и планировать способы их достижения
- Научиться планировать и уметь проверять эксперимент, анализировать получаемые экспериментальные результаты.
- Измерять определенной точностью различные физические величины, определять погрешности при прямых и косвенных измерениях.

Владеть:

- Навыками проведения учебного и научного эксперимента, то предполагает ознакомление с приборами и методами измерений;
- Навыками самостоятельной работы с учебной и, патентной и научной литературой;
- Научно правильно формулировать и решать поставленные в практикуме задачи как теоретического, так и практического характера;
- Научиться и соблюдать требования безопасной работы в физическом практикуме.

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП

Коды компетенций ОПОП	Планируемые результаты обучения, соответствующие формируемым компетенциям ОПОП		
	знать	***уметь***	***владеть***
ОПК -7	основные положения и границы применимости существующих физических теорий	самостоятельно ставить цели деятельности и планировать способы их достижения	Навыками самостоятельной работы с учебной и, патентной и научной литературой, научно правильно формулировать и решать поставленные в практикуме задачи как теоретического, так и практического характера
ПК -10	технологические процессы производства продуктов питания животного происхождения	осуществлять поиск, выбор и использование новейших достижений техники и технологии в области производства продуктов из сырья животного происхождения	навыками создания (реорганизации) производственных участков пищевых предприятиях.

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учетом

региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Таблица 5.1

Номер недели	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Количество баллов		Литература	Примечания
		Л	Лаб.	Содержание	Часы		**min**	**max**		
1	Введение. Физика как наука. Предмет, изучаемый физикой. Материя и движение. Эксперимент и теория в физических исследованиях. Предмет механики. Классическая и квантовая механика. Относительность движения. Системы отсчёта. Координатная и векторные формы описания движения материальной точки. Перемещение, скорость, ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорение. Кинематика движения по криволинейной траектории. Движение по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение и их связь с линейными характеристиками движения.	2	2	Давление в жидкости. Метод определения вязкости.	2	Устный опрос	**0**	**2**	**1, 4,6,7**	
2	Взаимодействие материальных тел. Инерциальные и неинерциальные системы отсчёта. Законы Ньютона. Масса, сила. Уравнение движения. Принцип относительности Галилея. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести, упругости, трения.	2	4	Преобразования Галилея. Следствия из преобразований Лоренца	2	Устный опрос	**0**	**2**	**1,4,6,7**	
3	Динамика вращательного движения твёрдого тела относительно неподвижной оси. Момент инерции, момент силы. Уравнение динамики вращательного движения. Момент инерции твёрдых тел разной формы. Теорема Штейнера. Понятие замкнутой системы. Импульс материальной точки, системы материальных точек.	2	2	Свободное падение тел. Движение тела брошенного вертикально вверх.	2	Устный опрос	**0**	**2**	1,4,6,7	

4	Закон сохранения и изменения импульса. Центр масс системы материальных точек и закон его движения. Реактивное движение. Закон сохранения и изменения энергии в механике. Момент импульса материальной точки и системы материальных точек. Момент силы. Закон сохранения и изменения момента импульса. ОК-7, ОПК-4, ПК-3, ПК-4, ПК-10	2	4	Силы в классической механике Опытные законы идеального газа. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Вакуум и методы его получения.	2	Устный опрос	**0**	**4**	1,4,5,6,7	
5	Колебательное движение. Гармонические колебания и их характеристики. Энергия гармонического осциллятора. Уравнение колебания модельных систем (груз на пружине, математический и физический маятники). Вынужденные колебания.	2	2	Применение первого начала термодинамики к изо-процессам.	2		**0**	**3**	5,6,7	
6	Волны, фронт волны. Уравнение волны. Энергия переносимая упругой волной. Плотность энергии. Движение идеальной жидкости, поле скоростей, линии и трубки тока. Уравнение Бернулли. Течение вязкой жидкости. Формула Пуазейля. Ламинарные и турбулентные потоки.	2	4	Условие равновесия тел имеющих ось вращения. Плечо силы, рычаг. Энергия, работа и мощность механической системы.	2	Устный опрос	**0**	**3**	**5,6,7**	
7	Законы механики в движущихся системах отсчета. Обобщенный принцип относительности. Основные постулаты специальной теории относительности Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Импульс и энергия точки в релятивисткой механике. Энергия покоя. Закон сохранения полной энергии.	2	2	Затухающие колебания и их характеристики Явление интерференции. Стоячие волны, звуковые волны.	2	. Устный опрос	**0**	**3**	**1,4,7**	
8	Основные представления молекулярно-кинетической теории. Предмет и методы молекулярной физики. Статистический и термодинамический подходы. Термодинамические параметры. Равновесные состояния и процессы. Понятие «идеальный газ». Основное уравнение Клапейрона - Менделеева. Распределение молекул	2	4	Гипотеза Де- Бройля. Уравнение Шредингера для микрочастицы. Состав ядра атома. Взаимодействие нуклонов в ядре.	2	Устный опрос	**0**	**3**	**2,4,6,7**	

	идеального газа (распределение Максвелла и Больцмана). Барометрическая формула.									
9	Основы термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Количество теплоты. Теплоемкость. Закон распределения энергии по степеням свободы. 1-ый закон (начало) термодинамики. Циклические процессы. Цикл Карно. КПД цикла Карно и тепловой машины. 2-ой закон (начало) термодинамики. Понятие энтропии. Границы применимости 2-ого закона термодинамики.	2	2	Проводник в электрическом поле. Распределение зарядов в проводнике. Электрическое поле внутри и вне проводника.	2	Устный опрос	**0**	**3**	**1,4,5,7**	
9	**1-ая рубежная аттестация**							**25**		
10	Реальные газы, жидкости и кристаллы. Силы молекулярной взаимодействия. Реальные газы. Уравнения Ван-дер-Ваальса. Переход из газообразного в жидкое состояние, критические параметры. Поверхностное натяжение жидкости. Капиллярные явления. Твердые тела. Кристаллическая решетка. Фазовые переходы $1^{-го}$ и $2^{-го}$ рода	2	4	Насыщенный пар. Влажность воздуха. Смачивание, капиллярные явления. Тепловое расширения твёрдых тел.	2	Устный опрос	**0**	**2**	**1,4,5,6,7**	
11	Электрический заряд. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Потенциал. Разность потенциалов. Диэлектрики в электрическом поле. Диполь. Дипольный момент. Вектор поляризации. Теорема Гаусса. Вектор электрической индукции. Закон Ома для участка цепи. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Закон Ома для цепи, содержащего источник тока. Разветвленные электрические цепи. Правила Кирхгофа.	2	2	Электрическая емкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля. Работа и мощность электрического поля. Закон Ленца - Джоуля.	2	Устный опрос	**0**	**2**	**2,5,6**	
12	Магнитное поле тока. Вектор магнитный индукции. Законы Био-Савара- Лапласа и Ампера. Поток вектора магнитной индукции через замкнутую поверхность. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции.	2	4	Магнитные свойства вещества. Молекулярные токи. Диа-, пара- и ферромагнетики. Электропроводимость	2	Устный опрос	**0**	**3**	**2,4,5,6**	

	Вектор намагниченности. Магнитная восприимчивость и проницаемость. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца. Индуктивность. Самоиндукция. Взаимоиндукция. Трансформатор.			твердых тел. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость. Закон Фарадея. Индуктивность. Самоиндукция. Трансформатор. Магнитные свойства вещества.						
13	Переменный ток. Закон Ома для цепей переменного тока с омическим сопротивлением, емкостью и индуктивностью. Реактивное сопротивление. Мощность переменного тока. Колебательный контур. Свободные колебания. Затухающие, вынужденные колебания. Явление резонанс. Понятие вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной форме. Электромагнитная волна.	2	2	Полупроводники. Электронная и дырочная проводимости, p-n переходы. Диоды, транзисторы. Эффект Холла.	2	Устный опрос	**0**	**3**	2,4,5,6	
14	Электромагнитная природа света. Гармоническая волна. Плоские и сферические волны. Волновой фронт. Поляризация электромагнитных волн. Линейная, круговая, эллиптическая поляризации. Естественный свет. Фотометрические понятия и величины. Распространение, отражение, преломление и поглощение света (Закон Бугера). Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсии. Поляризация света при отражении и преломлении. Угол Брюстера.	2	4	Токи в газах. Ионизация газов. Газоразрядная плазма. Тлеющий, дуговой и коронный разряды. Масс-спектрометр. Токи в электролитах. Законы Фарадея.	2	Устный опрос	**0**	**3**	**2,4,5,6**	
15	Интерференция световых волн. Разность хода. Условие интерференционных максимумов и минимумов. Интерференция в тонких пленках. Просветление оптики. Интерференционные приборы - интерферометр Майкельсона.	2	2	Полное внутреннее отражение. Оптические явления в атмосфере. Радуга. Миражи Бипризма, билинза.	2	Устный опрос	**0**	**3**	**2,4,5,6**	

	Двойное лучепреломление. Поляризация при двойном лучепреломлении. Вращение плоскости поляризации в кристаллических телах. Сахарометрия.			Применение интерференционных приборов. Кольца Ньютона.						
16	Линзы. Формула линзы. Оптическая сила. Линейное увеличение линзы. Толстые линзы. Абберации. Понятие о голографии. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры. Инверсная населенность. Принцип работы и конструкция лазера. Свойства лазерного излучения. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллической решетке. Формула Вульфа-Брега.	2	4	Зонная пластинка. Дифракция Фраунгофера. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Построение изображений в собирающей и вогнутой линзах.	2	Устный опрос	**0**	**3**	**2,4,5,6**	
17	Закон Кирхгофа, Стефана- Больцмана, Вина. Формула Планка и Релея- Джинса. Внешний фотоэффект.	2	2	Шкала электромагнитных волн. Радиовещание. Телевидение.	2	Устный опрос	**0**	**3**	**3,4,5,6**	
18	Уравнение Эйнштейна. Пирометрия. Боровская теория атома. Опыты Франка и Герца. Цепная реакция Состав ядра атома. Взаимодействие нуклонов в ядре. Уравнение Шредингера для микрочастицы. Атом Бора.	2	4	Оптический и видимый диапазоны электромагнитных волн. Волновое уравнение. Скорость света.	2	Устный опрос	**0**	**3**	**3,4,5,6**	
19	**2-я рубежная аттестация**						**0**	**25**		
	Всего	**36**	**54**		**36**			**100**		

6. Образовательные технологии

Лекции, лекции-беседы, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Используются интерактивные методы обучения: творческие задания, разработка проектов, исследовательский метод обучения, круглые столы, диспуты, семинары.

№/п.	Тема	Вид занятия	Количество часов	Активные формы	Интерактивные формы
1	Теория ошибок.	Лабораторная работа	4		Семинар в диалоговом режиме
2	Изучение штангенциркуля и микрометра, работа с ними.	Лабораторная работа	4	Проведение поискового физического эксперимента	
3	Определение плотности вещества.	Лабораторная работа	4	Проведение поискового физического эксперимента	
4	Определение ускорения земного притяжения мат. маятника.	Лабораторная работа	4	Проведение поискового физического эксперимента	
5	Определение ускорения земного притяжения мат. маятника.	Лабораторная работа	4		Семинар в диалоговом режиме
6	Исследование основного закона вращательного движения твердого тела на маятнике Обербека.	Лабораторная работа	4	Проведение поискового физического эксперимента	
7	Исследование основного закона вращательного движения твердого тела на маятнике Обербека.	Лабораторная работа	4		Семинар в диалоговом режиме
8	Контрольная работа		4		Диспут
9	**1-ая рубежная аттестация.**		4		Диспут
10	Определение влажности воздуха при помощи психрометра.	Лабораторная работа	4	Проведение поискового физического эксперимента	
11	Получение и измерение вакуума (высокого)	Лабораторная работа	4	Проведение поискового физического эксперимента	
12	Получение и измерение вакуума (высокого)	Лабораторная работа	4		Семинар в диалоговом режиме
13	Определение отношение теплоемкостей по способу Клемана-Дезорма.	Лабораторная работа	4	Проведение поискового физического эксперимента	
14	Определение отношение теплоемкостей по способу Клемана-	Лабораторная работа	4		Диспут

	Дезорма.				
15	Определение отношение теплоемкостей по способу Клемана-Дезорма.	Лабораторная работа	4		Семинар в диалоговом режиме
16	Определение емкости конденсатора при помощи моста Сотти	Лабораторная работа	4	Проведение поискового физического эксперимента	
17	Фазовые переходы 1-го и 2-го рода	Лабораторная работа	4		Семинар в диалоговом режиме
18	**2-ая рубежная аттестация.**		4		Диспут
	Всего		**72**		40

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень вопросов для самостоятельной работы приведен в таблице 5.1 , список необходимой литературы находящейся в библиотеке приведен в пункте 9. Дополнительная литература и методические указания к лабораторным и практическим занятиям находятся на кафедре физики и астрономии (ул. Маркуса 24 ауд.№10)

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Текущий, промежуточный контроль знаний студентов

Перечень вопросов для 1 рубежной аттестации (аттестационная письменная контрольная работа) по дисциплине «Физика»

1. Механическое движение.
2. Скорость.
3. Ускорение.
4. Движение материальной точки вдоль криволинейной траектории.
5. Поступательное движение твердого тела.
6. Инерциальные системы отсчета. Закон инерции.
7. Сила и масса. Второй закон Ньютона.
8. Третий закон Ньютона.
9. Сила тяжести и вес.
10. Закон сохранения импульса.
11. Кинетическая энергия и работа.
12. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.
13. Момент силы.
14. Закон Гука.
15. Мощность.
16. Вращательное движение материальной точки.
17. Первый закона Ньютона в механике материальной точки.
18. Второй законы Ньютона в механике материальной точки.
19. Третий закон Ньютона в механике материальной точки.
20. Работа в механике материальной точки.
21. Энергия в механике материальной точки.
22. Мощность в механике материальной точки.
23. Законы сохранения энергии и импульса в классической механике.
24. Релятивистская механика. Основной закон релятивистской механики. Релятивистский закон сложения скоростей. Интервал между событиями в специальной теории относительности.
25. Релятивистская механика. Энергияя покоя релятивистской частицы. Полная энергия релятивистской частицы. Релятивистское соотношение между полной энергией и импульсом тела.
26. Уравнение неразрывности для тока жидкости в трубке.
27. Уравнение Бернулли (закон сохранения энергии применительно к установившемуся течению идеальной жидкости). Статическое, гидростатическое и динамическое давление.
28. Экспериментальные уравнения диффузии (уравнение Фика). Формулы для коэффициента диффузии.
29. Экспериментальное уравнение теплопроводности (уравнение Фурье). Формула для коэффициента теплопроводности.
30. Экспериментальное уравнение для силы внутреннего трения или вязкости (уравнение Ньютона). Формула для коэффициента вязкости.
31. Преобразования Галилея в классической механике. Преобразования Лоренца в релятивистской механике.
32. Обьединенный газовый закон, связывающий давление p, обьем V и абсолютную температуру T для данной массы газа $m = const$, для одного моля газа (уравнение Клайперона), для любого числа молей газа (уравнение Менделеева-Клайперона).
33. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов.
34. Опытные газовые законы (Гей-Люссака, Шарля, Бойля-Мариотта).
35. Первое начало термодинамики.

36. Второе начало термодинамики.
37. Третье начало термодинамики.
38. Энтропия S. Статистическое толкование энтропии S. Энтропия в адиабатическом процессе.
39. Энтропия S. Статистическое толкование энтропии S. Энтропия в изохорном и изобарическом, процессах.
40. Энтропия S. Статистическое толкование энтропии S. Энтропия в изотермическом процессе.
41. Опытные газовые законы . Закон Шарля
42. Опытные газовые законы. Закон Бойля-Мариотта).

Перечень вопросов для 2 рубежной аттестации (аттестационная письменная контрольная работа) по дисциплине «Физика»

1. Электростатическое поле. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле.
2. Закон Кулона.
3. Правила Кирхгофа для расчета электрических цепей
4. Закон Джоуля-Ленца для проводника по которому течет ток.
5. Эффект Фарадея.
6. Законы Ома: для участка цепи; для участка цепи, содержащего э.д.с.; для замкнутой цепи, содержащей э.д.с.
7. Переменный ток.Эффективные токи, напряжения, и мощности в цепи переменного тока.
8. Индуктивное, емкостное, активное, реактивное и полное сопротивления в цепи переменного тока.
9. Магнетизм. Физические характеристики магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа.
10. Явление электромагнитной индукции.
11. Сила Ампера. Сила Лоренца. Формула описывающая движение заряда под действием магнитного и электрического поля.
12. Явление самоиндукции.
13. Закон Ома для замкнутой цепи, содержащей э.д.с.
14. Закон Ома для участка цепи, содержащего э.д.с
15. Законы Ома: для участка цепи; для участка цепи, содержащего э.д.с.; для замкнутой цепи, содержащей э.д.с.
16. Переменный ток.Эффективные токи, напряжения, и мощности в цепи переменного тока. Индуктивное, емкостное, активное, реактивное и полное сопротивления в цепи переменного тока.
17. Законы геометрической оптики (законы отражения, полного внутреннего отражения, преломления).
18. Интерференция световых волн. Условия интерференционного максимума и интерференционного минимума при сложении двух световых волн.
19. Дифракция световых волн (дифракция Френеля, дифракция Фраунгофера). Формула Вульфа-Бреггов для дифракции света на трехмерной решетке.
20. Дисперсия.
21. Поляризация световых волн. Закон Малюса для интенсивности света, прошедшего анализатор.
22. Рассеяние световых волн. Закон Релея для интенсивности рассеянного света.
23. Дифракция световых волн: дифракция Френеля, дифракция Фраунгофера.
24. Дифракция световых волн на трехмерной решетке. ФормулаВульфа-Бреггов.
25. Эффект Керра. Двоойное лучепреломление
26. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Красная граница фотоэффекта.
27. Постулаты Бора.

28. Правила отбора. Дефект массы ядра.
29. Законы радиоактивного распада.
30. Соотношение неопределенности Гейзенберга. Неравенство Бора-Гейзенберга. Соотношение неопределенности Гейзенберга для волновых пакетов.
31. Фундаментальные взаимодействия. Значения безразмерных постоянных,характеризующих эти взаимодействия. Физические процессы и явления стоящие за этими взаимодействиями.
32. Правила смещения при α и β -радиоактивном распаде.
33. Оболочечная модель ядра. Магические ядра. Магические числа.
34. Фундаментальные взаимодействия: гравитационное взаимодействие. Значения безразмерной постоянной, характеризующей это взаимодействие. Физические процессы и явления, стоящие за этим взаимодействием.
35. Фундаментальные взаимодействия: сильное взаимодействие. Значения безразмерной постоянной, характеризующей это взаимодействие. Физические процессы и явления, стоящие за этим взаимодействием.
36. Фундаментальные взаимодействия: электромагнитное взаимодействие. Значения безразмерной постоянной, характеризующей это взаимодействие. Физические процессы и явления ,стоящие за этим взаимодействием.
37. Фундаментальные взаимодействия: слабое взаимодействие. Значения безразмерной постоянной, характеризующей это взаимодействие. Физические процессы и явления, стоящие за этим взаимодействием.

8.2. Практические занятия

Практические и лабораторные занятия призваны научить студента самостоятельно работать с литературой, анализировать поставленную задачу с точки зрения современной физики.

Целью лабораторных занятий для студентов, приступающих к изучению курса, является: 1) знакомство с базовыми понятиями курса; 2) приобретение навыков работы с измерительными приборами; 3) выработка умения самостоятельно проводить эксперимент; 4) овладеть методиками измерения физических величин.

8.2.1. Критерии формирования оценок.

Критерии оценки: Балльная структура оценки расписана в учебно-методической карте. Рубежная аттестация проводится в виде компьютерного тестирования. Каждый тест содержит 25 вопросов (вес каждого вопроса -1 балл).

8.2.2.Вопросы к лабораторным работам по механике.

№ 1. Метрологическая аттестация методики измерения линейных размеров тел. Учет систематической и инструментальной погрешностей.

1.1. Какова методическая погрешность определения объема тел (вывод формул).
1.2. Записать формулы среднеквадратичной погрешности и доверительного интервала для R.
1.3. Как определяется абсолютная погрешность?
1.4. Как производится оценка точности методики?
1.5. Дать определение систематических и случайных погрешностей.

№ 2. Изучение законов прямолинейного движения в поле тяжести на машине Атвуда.

2.1. Записать систему уравнений движения, вывести формулу для вычисления ускорения свободного падения с учетом момента инерции блока. (Нарисовать схему).

2.2. Вывести выражение для момента инерции диска массы m и радиуса R относительно оси, проходящей через центр диска перпендикулярно его поверхности.

№ 3. Маятник Максвелла.

3.1. Записать систему уравнений движения, вывести рабочую формулу для вычисления момента инерции маятника по результатам опыта. (Нарисовать схему).
3.2. Записать и пояснить выражение для теоретического вычисления момента инерции маятника Максвелла.
3.3. Записать закон сохранения энергии и вывести формулу для его проверки.

№ 4. Изучение колебаний математического и физического маятников.

4.1. Вывести формулу для периода колебаний математического маятника.
4.2. Вывести формулу для периода колебаний физического маятника.
4.3. Дать определение приведенной длины и центра качания физического маятника.

№ 5. Определение момента инерции твердых тел методом крутильных колебаний.

5.1. Вывести формулу для определения момента инерции твердого тела через его период колебаний.
5.2. Дать определение главных осей инерции тела.
5.3. Чему равен момент инерции куба относительно оси, проходящей через одно из его ребер.
Масса куба M, сторона – *a*.
5.4. Дать определение тензора инерции тела, записать его общий вид.

№ 6. Изучение законов вращательного движения на маятнике Обербека.

6.1. Записать систему уравнений движения для маятника Обербека. (Нарисовать схему).
6.2. Сформулировать теорему Штейнера.
6.3. Записать и обосновать выражение для момента инерции маятника Обербека.

№. 7. Изучение трения при качении на наклонном маятнике.

7.1. Дать определение коэффициента трения качения и коэффициента трения скольжения.
7.2. Вывести рабочую формулу для коэффициента трения качения.

№. 8. Исследование столкновения шаров.

8.1. Дать определение коэффициента восстановления.
8.2. Вывести выражение для скорости шара через угол отклонения.
8.3. Вывести выражение для потенциальной энергии деформации и силы упругого удара через угол отклонения.

№. 9. Определение скорости полета снаряда методом крутильного баллистического маятника.

9.1. Дать определение момента импульса частицы (нарисовать пример, указать направление векторов.)
9.2. Записать момент импульса однородного стержня массы M и длины L, вращающегося с угловой скоростью ω относительно оси, проходящей через один из его концов и перпендикулярной стержню.
9.3. Вывести рабочую формулу для скорости пули.

№ 10. Изучение вынужденной прецессии гироскопа.

10.1. Что такое гироскопический эффект?
10.2. Вывести формулу для угловой скорости прецессии.

№ 11. Точное взвешивание.

11.1. Нарисовать и записать составляющие силы тяжести.
11.2. Дать определение чувствительности аналитических весов.
11.3. Вывести выражение для чувствительности весов через угол изгиба коромысла β.

8.3.1. Критерии формирования оценок.

Подготовка сообщений для выступления на семинаре:

1. Сообщение соответствует предложенной теме, имеет вступление, основную часть и заключение – 1 б.

2. Тема раскрыта полностью, студент продемонстрировал способность анализировать разные точки зрения – 2 б.

Максимальное количество баллов по каждой теме указано в учебно-методической карте.

Оценивание ответа студента на экзамене (зачете)

Характеристика ответа	*баллы*
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, логичен.	56-60
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	51-55
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	46-50

Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1–2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	41-45
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя.	36-40
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано.	31-35
Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	1-30
Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины.	0

Результирующая оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов.

8.4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Физика»

МЕХАНИКА

1. Механика точки. Принцип относительности движения.
2. Инерциальные системы отсчета (ИСО). Системы координат.
3. Положение точки в пространстве. Траектория точки, путь.
4. Перемещение. Скорость. Правило сложения скоростей.
5. Ускорение материальной точки. Частные случаи движения.
6. Ускорение при криволинейном движении. Нормальное и тангенциальное ускорения.
7. Кинематика вращательного движения. Вектор угловой скорости. Вектор углового ускорения.
8. Динамика материальной точки. Законы Ньютона. Границы применимости законов Ньютона.
9. Импульс материальной точки. Закон изменения и сохранения его.
10. Кинетическая энергия материальной точки. Закон изменения и сохранения её.
11. Работа различных сил. Потенциальная энергия.
12. Связь между потенциальной силой и потенциальной энергией.
13. Движение твердого тела. Поступательное движение.

14. Кинематика вращательного движения твердого тела.
15. Момент сил относительно оси вращения.
16. Энергия движущегося твердого тела. Момент инерции.
17. Момент инерции симметричных тел.
18. Момент импульса.
19. Закон сохранения момента импульса твердого тела. Гироскопы.
20. Течение идеальной жидкости.
21. Линии тока . Трубки тока. Уравнение неразрывности потока.
22. Уравнение Бернулли для стационарного течения несжимаемой жидкости.
23. Течение вязкой жидкости. Распределение скорости по диаметру трубы. Формула Пуазейля.
24. Ламинарное и турбулентное течения жидкости. Число Рейнольдса. Действие потока жидкости или газа на тело. Понятие о теореме механического подобия.
25. Колебательное движение.Кинематика гармонических колебаний. Амплитуда, частота, фаза и циклическая частота гармонического осциллятора.
26. Свободные(собственные) колебания (привести примеры). Скорость и ускорение при гармоническом колебании.
27. Динамика собственных гармонических колебаний. Колебания пружинного маятника.
28. Колебания математического маятника.
29. Колебания физического маятника. Приведенная длина физического маятника.
30. Представление о вращающемся векторе амплитуды (метод векторных диаграмм). Сложение колебаний одинакового периода, направленных по одной прямой.
31. Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.
32. Затухающие колебания.
33. Вынужденные колебания. Резонанс.
34. Виды волн. Длина волны.Скорость волны.
35. Волновая поверхность.Фронт волны.
36. Уравнение волны. Скорость распространения продольных волн в среде.
37. Интерференция волн. Стоячие волны.
38. Волновое уравнение.
39. Энергия упругой волны. Поток энергии. Вектор Умова.
40. Движение при наличии трения. Силы трения. Сухое трение. Трение качения.
41. Предельная скорость движения при наличии жидкого трения. Формула Стокса.
42. Движение тел в неинерциальной системе отсета. Движение в невесомости. Влияние вращение Земли на движение тел. Маятник Фуко.
43. Центральные силы, действующие по закону обратных квадратов (гравитационное взаимодействие). Законы Ньютона. Взаимная энергия двух масс.
44. Потенциал гравитационного поля и связь его с напряженностью гравитационного поля.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

1. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Статистический метод описания явлений.
2. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов.
3. Уравнение состояния идеальных газов. Закон Дальтона.
4. Закон распределения молекул по скоростям(распределение Максвелла).
5. Газ в поле потенциальных сил. Распределение Больцмана.
6. Внутреннее трение в газах. Коэффициент внутреннего трения.
7. Теплопроводность газов. Распределение энергии по степеням свободы. Коэф-
8. фициент теплопроводности(вывод формулы).

9. Стационарная диффузия в газах. Коэффициент само-диффузии.
10. Термодинамический метод описания явлений. Термодинамическая система. Термодинамические параметры. Термодинамические процессы.
11. Внутренняя энергия термодинамической системы.
12. Работа и теплота – два способа передачи энергии.
13. Первый закон термодинамики.
14. Теплоёмкость газов. Изохорический процесс.
15. Изобарический процесс. Подсчет работы. Связь между молярными теплопроводностями Ср и Cv.
16. Изотермический процесс. Подсчет работы при изотермическом процессе.
17. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
18. Работа при адиабатическом процессе.
19. Второе начало термодинамики.
20. Круговые процессы в термодинамике. Прямые и обратные процессы. Обратимые и необратимые процессы.
21. Цикл Карно. Термический КПД цикла Карно.
22. Теорема Карно. Термодинамическая шкала температур.
23. Приведенное количество теплоты обратимого цикла Карно.
24. Энтропия замкнутой и незамкнутой термодинамических систем.
25. Неравенство, объединяющее первое и второе начала термодинамики. Свободная и связанная энергии.
30. Изменение энтропии при фазовом переходе первого рода.
31. Статистическое истолкование второго начала термодинамики. Формула Больцмана.

Электричество и магнетизм, оптика

1. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда.
2. Закон Кулона.
3. Напряженность электростатического поля. Единица напряженности
4. Связь между напряженностью электрического поля и потенциалом.
5. Электрическая емкость. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора
6. Закон Ома для участка цепи. Единица измерения сопротивления.
7. От чего зависит сопротивление проводника. Соединение проводников
8. Закон Ленца-Джоуля. Превращение энергии в электрических цепях.
9. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Вольтметр, его включение в цепь.
10. Закон Ома для участка цепи, содержащего источник тока
11. Закон Ома в дифференциальной форме
12. Первое правило Кирхгофа.
13. Второе правило Кирхгофа.
14. Магнитное поле. Магнитная индукция. акон электромагнитной индукции.
15. Закон электромагнитной индукции. Вектор магнитной индукции. Линия магнитной индукции. Вихревое поле.
16. Соленоид. Индуктивность соленоида.
17. Закон Био-Савара-Лапласа.
18. Сила Лоренца.
19. Магнитные свойства веществ. Диамагнетики.Парамагнетики.
20. Ферромагнетики. Петля гистерезиса. Коэрцитивная сила.
21. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правил Ленца.
22. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Пояснить
23. Уравнения Максвелла в дифференциальной форме. Пояснить

24. Шкала электромагнитных волн
25. Колебательное уравнение. Период. Частота. Амплитуда.
26. Ускорение и скорость при колебательном движении.
27. Математический маятник.
28. Затухающие колебания.
29. Потенциальная и кинетическая энергия колебательного движения.
30. Вынужденные колебания. Резонанс.
31. Волновой фронт. Волновая поверхность.
32. Уравнение плоской бегущей волны.
33. Понятие поляризации. Неполяризованный свет. Виды поляризации.
34. Поляризатор и анализатор. Закон Малюса.
35. Интерференция. Когерентные волны. Условие max и min интерференции.
36. Дифракция света. Принцип Гюйгенса – Френеля.
37. Понятие зон Френеля.
38. Дифракция на кристаллической решетке. Формула Вульфа – Брэггов.
39. Закон Бугера.
40. Закон Бугера-Ламберта- Бера.
41. Строение атома. Атомное ядро.
42. Постулаты Бора.

8.6. ТЕСТЫ

1. Материальная точка это - …
а) тело, размеры которого никакого значения не имеют;
б) тело, размерами которого можно пренебречь по сравнению с расстояниями до других тел;
в) тело, размеры которого намного больше расстояния до других тел.

2. Перемещение –
а) Расстояние, отсчитанное вдоль криволинейной траектории
б) Отрезок прямой, проведенный из начального положения частицы в конечное
в) Путь, пройденный частицей по окружности

3. Скорость.
А) $\vec{V} = \frac{d\vec{r}}{dt}$
б) $\vec{V} = d\vec{r} \cdot dt$
в) $\vec{V} = \frac{dt}{d\vec{r}}$

4. Ускорение:
а) $\vec{a} = d\vec{r} \cdot dt$
б) $\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$
в) $\vec{a} = d\vec{v} \cdot dt$

5.Угловое ускорение:
а) $\vec{\varepsilon} = \frac{d\vec{\omega}}{dt}$
б) $\vec{\varepsilon} = d\vec{\omega} \cdot dt$

в) $\vec{\varepsilon} = \dfrac{dt}{d\vec{\omega}}$

6. Связь вектора линейной скорости $\vec{v}$ с угловой скоростью $\vec{\omega}$:
а) $\vec{V} = \vec{\omega} \cdot \vec{r}$
б) $\vec{V} = \left[\vec{\omega} \cdot \vec{r}\right]$
в) $\vec{V} = \vec{\varepsilon} \cdot \vec{r}$

7. Второй закон Ньютона:
а) $\vec{F} = \dfrac{\vec{a}}{m}$
б) $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$
в) $\vec{F} = m + \vec{a}$

8. Третий закон Ньютона:
а) $\vec{F}_1 = \vec{F}_2$
б) $\vec{F}_1 = \sqrt{\vec{F}_2}$
в) $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$

9. Импульс системы материальных точек:
а) $\vec{P} = \sum_i \vec{P}_i$; ($\vec{P}_i = m_i \cdot \vec{V}_i$)
б) $\vec{P} = \vec{P}_1 * \vec{P}_2 * \vec{P}_3 * \ldots$
в) $\vec{P} = \vec{P}_1 : \vec{P}_2 : \vec{P}_3 : \ldots$

10. Закон сохранения импульса:
а) Импульс замкнутой системы материальных точек уменьшается
б) Импульс замкнутой системы материальных точек остается постоянным
в) Импульс замкнутой системы материальных точек возрастает

11. Закон сохранения механической энергии:
а) Полная механическая энергия замкнутой системы тел, между которыми действуют консервативные силы не остается постоянной
б) Полная механическая энергия замкнутой системы тел, между которыми действуют кроме консервативных сил и неконсервативные силы, сохраняется
в) Полная механическая энергия замкнутой системы тел, между которыми действуют консервативные силы, остается постоянной

12. Закон сохранения момента импульса:
а) Момент импульса замкнутой системы материальных точек остается постоянным
б) Момент импульса замкнутой системы материальных точек уменьшается
в) Момент импульса замкнутой системы материальных точек возрастает
13. Релятивистский закон сложения скоростей определяется:
а) Преобразованиями Галилея
б) Формулой Эйнштейна
в) Преобразованиями Лоренца

14. Основное уравнение вращательного движения:

а) $\vec{I} \cdot \vec{\varepsilon} = \sum_i N_{\text{внеш}}$

б) $\sum_i N_{\text{внеш.}} = \frac{\vec{I}}{\vec{\varepsilon}}$

в) $\sum_i N_{\text{внеш.}} = \frac{\vec{\varepsilon}}{\vec{I}}$

14. Уравнение свободных колебаний груза на пружине:

а) $\ddot{x} - \omega_0 \cdot x = 0$

б) $\ddot{x} + \omega_0 \cdot x = 0$

в) $\ddot{x} + x = 0$

15. Понятие «идеальная жидкость»:

а) Жидкость, в которой действуют силы внутреннего трения

б) Жидкость, в которой внутреннее трение полностью отсутствует

в) Жидкость, в которой действуют силы сопротивления, а силы внутреннего трения отсутствуют

16. Уравнение Бернулли:

а) $\frac{mv^2}{2} + \rho\, gh \qquad + \rho = const.$

б) $\frac{\rho v^2}{2} + \rho\, gh \quad + \rho = const.$

в) $\frac{\rho v^2}{2} + \rho\, gh \quad + \rho \neq const.$

17. Формула Пуазейля:

а) $Q = \frac{(P_1 - P_2)\pi \cdot r^4 \cdot \eta}{8l}$. (Q-поток)

б) $Q = \frac{(P_1 - P_2)\pi \cdot r^4}{8\eta \cdot l}$

в) $Q = \frac{(P_1 - P_2)\pi \cdot \eta}{8 \cdot r^4 \cdot l}$

1. Реальные газы описываются уравнением:
   а) Менделеева – Клапейрона
   б) Уравнением Майера
   в) Уравнением Ван-дер-Ваальса

18. Понятие «идеальный газ»:

а) Газ, размеры молекул которого значения не имеют, они взаимодействуют между собой и сталкиваются

б) Газ, молекулы которого счезающее малы, не взаимодействуют до столкновения и сталкиваются по законам абсолютно упругого шара

в) Газ, молекулы которого сталкиваются по законам абсолютно упругого шара

19. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов:

а) $P = \frac{1}{3} m_0 \cdot n \cdot \overrightarrow{v^2}$

б) $P = \frac{1}{3} \frac{m_0 \cdot n}{\overrightarrow{v^2}}$

в) $P = \frac{1}{3} n \cdot \frac{\overrightarrow{v^2}}{m_0}$

20. Барометрическая формула:

а) $P = P_0 exp(-\frac{mgh}{KT})$

б) $P = P_0 exp(\frac{mgh}{KT})$

в) $P = P_0 exp(\frac{KT}{mgh})$

21. Уравнение Клапейрона-Менделеева для произвольной массы идеального газа:

а) $\frac{P}{V} = \frac{m}{\mu} RT$

б) $P \cdot V = \frac{m}{\mu} RT$

в) $P \cdot V = T$

Характер течения жидкости (турбулентное или ламинарное) определяется:

а) Формулой Бернулли
б) Числом Рейнольдса
в) Постоянной Больцмана

Уравнение Майера:

а) $C_p - C_v = R$
б) $C_p + C_v = 0$
в) $C_p = C_v \mu$

Какой шкалы температур не существует:

а) Кельвина
б) Реомюра
в) Рихтера

Сублимация – это:

а) Переход из твердого состояния в газообразное
б) Переход из газообразного в твердое состояние
в) Одновременный процесс плавления испарения

При смачивании жидкость в капилляре:

а) Опускается
б) Поднимается
в) Не сменяет уровня

22. Первый закон (начало) термодинамики:
а) $Q=\Delta U+A$
б) $Q=\Delta U\cdot A$
в) $Q=\Delta U/A$

23. Второй закон (начало) термодинамики:
а) Теплота может переходить сама собой от менее нагретого тела к более нагретому
б) Теплота может сама собой переходить от более нагретого тела к менее нагретому
в) Переход теплоты от менее нагретого тела к более нагретому телу происходит всегда, если только эти тела не разделены адиабатной перегородкой, препятствующей теплообмену между ними

24. Критическая температура:
а) Температура, характерная для каждого вещества, при которой вещество находится в твердом состоянии
б) Температура, при которой вещество находиться в жидком состоянии
в) Температура, характерная для каждого вещества, при которой исчезает разница между жидким и газообразным состояниями

25. Сколько состояний проходит рабочее тело в цикле Карно ответ:
а) 1
б) 4
в) 3

3 семестр

При последовательном соединении проводников общее сопротивление:
а) $R=R_1=R_2$
б) $1/R=1/R_1+1/R_2$
в) $R=R_1+R_2$

При параллельном соединении проводников общее сопротивление:
а) $R=R_1=R_2$
б) $1/R=1/R_1+1/R_2$
в) $R=R_1+R_2$

Какое из выражений справедливо для циклической частоты:
а) $\omega=A\cos\varphi$
б) $\omega=2\pi/T$
в) $\omega=2\pi\nu/T$

Резонансом называется:
а) Резкое возрастание силы колебаний при совпадении частоты внешней силы с частотой колебаний системы
б) Резкое затухание колебаний при внешнем воздействии
в) Резкое возрастание частоты из-за увеличения амплитуды колебаний

26. Что называется электродинамикой:
а) Электродинамика- это наука, изучающая механическое движение тел
б) Электродинамика- это наука о свойствах и закономерностях поведения особого вида материи – электромагнитного поля, осуществляющего взаимодействие между электрически заряженными телами

в) Электродинамика – это наука о тепловых изопроцессах, которая не учитывает молекулярное строение тел

27. Что называется электростатикой:
а) Раздел электродинамики, посвященный изучению движущихся электрических зарядов
б) Раздел электродинамики, посвященный изучению покоящихся зарядов
в) Электростатика – это наука, изучающая поведение нейтронов

28. Что называется электрическим зарядом:
а) Электрический заряд определяет интенсивность электромагнитных взаимодействий
б) Электрический заряд определяет интенсивность гравитационных взаимодействий
в) Электрический заряд не определяет не электромагнитное, не гравитационное взаимодействие

29. Закон сохранения электрического заряда:
а) Суммарный заряд электрически изолированной системы может изменяться: $\sum_i q_i \neq \text{const}$

б) Суммарный заряд электрически изолированной системы не может изменяться: $\sum_i q_i = \text{const}$

в) Суммарный заряд электрически изолированной системы то может изменяться, то не может изменяться

30. Что называется точечным электрическим зарядом:
а) Точечным зарядом называется заряженное тело, размерами которого нельзя пренебречь по сравнению с расстояниями от этого тела до других заряженных тел
б) Точечным зарядом называется заряженное тело, размерами которого можно пренебречь по сравнению с расстояниями от этого тела до других заряженных тел
в) Точечным зарядом называется заряженное тело любых размеров

31. Закон Кулона:
а) $F=\gamma \frac{m_1 m_2}{r^2}$

б) $F=k \frac{2I_1 I_2}{r}$

в) $F=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{|q_1 q_2|}{r^2 \varepsilon}$

32. Напряженность электростатического поля в данной точке:
а) $\vec{E} = q\vec{F}$

б) $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$

в) $\vec{E} = \sqrt{\frac{\vec{F}}{q}}$

33. Единица измерения напряженности электростатического поля в СИ:
а) $[E]= кг \cdot м$

б) $[E]= В/м$

в) $[E]= Гн/м$

34. Напряженность поля, создаваемого точечным зарядом:

а) $\vec{E} = k\frac{q}{r}\vec{e}_r$

б) $\vec{E} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{r^2}\vec{e}_r$

в) $\vec{E} = \frac{q^2}{r^2}\vec{e}_r$

35. Принцип суперпозиции полей:

а) $\vec{E} = \vec{E}_1 \cdot \vec{E}_2 \cdot .... \cdot \vec{E}_3$

б) $\vec{E} = \frac{\sum \vec{E}_i}{n}$

в) $\vec{E} = \sum_i \vec{E}_i$

36. Что такое линия напряженности электростатического поля:

а) Воображаемая линия, касательная к которой в каждой точке совпадает с направлением вектора напряженности поля $\overline{E}$

б) Воображаемая линия, вектор напряженности к которой перпендикулярен

в) Воображаемая линия, которая не имеет ни начала, ни конца

37. Потенциал электростатического поля:

а) $\varphi = \frac{W_p}{q}$

б) $\varphi = \frac{F}{q}$

в) $\varphi = W_p \cdot q$

38. Единица измерения потенциала в СИ:

а) $[\varphi] =$ Джоуль (Дж)

б) $[\varphi] =$ Кулон (Кл)

в) $[\varphi] =$ Вольт (В)

39. Потенциал поля, создаваемого системой N зарядов:

а) $\varphi = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q_i}{r^2}$

б) $\varphi = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\sum_i \frac{q_i}{r_i}$

в) $\varphi = \mathrm{k}\sum_i q_i r_i$

40. Эквипотенциальная поверхность:

а) Это воображаемая поверхность, все точки которой имеют одинаковый потенциал

б) Это поверхность неодинакового потенциала
в) Это гофрированная поверхность

41. Электрический диполь:
а) Эта система из двух одинаковых по величине масс, расположенных на некотором расстоянии друг от друга
б) Эта система двух одинаковых по величине разноименных точечных зарядов +q и –q, расстояние между которыми значительно меньше расстояния до тех точек, в которых определяется поле системы
в) Эта система двух разных по величине зарядов, находящихся на некотором расстоянии друг от друга

42. Теорема Гаусса для вектора электростатической индукции:
а) Поток электростатической индукции через замкнутую поверхность равен нулю
б) Поток электростатической индукции через замкнутую поверхность равен алгебраической сумме заключенных внутри этой поверхности сторонних зарядов
в) Поток электростатической индукции через замкнутую поверхность равен алгебраической сумме материальных точек

43. Электрическая емкость:
а) Это величина, определяемая формулой: $C = q \cdot \varphi$
б) Это величина, определяемая формулой: $C = \frac{q}{\varphi}$
в) Это величина, определяемая формулой: $C = \frac{q}{\varphi}$

44. Сила (величина) тока:
а) Сила тока равна произведению массы тела на ускорение
б) Сила тока – это величина, определяемая формулой: $I = \frac{dq}{dt}$
в) Сила тока – это величина, определяемая формулой: $I = q \cdot t$

45. Закон Ома для участка цепи не содержащего источник тока:
а) $I = U \cdot R$
б) $I = \frac{U}{R}$
в) $I = \frac{R}{U}$

46. Закон Ома для замкнутого контура:
а) $I = \varepsilon(R + r)$
б) $I = \frac{(R + r)}{\varepsilon}$
в) $I = \frac{\varepsilon}{(R + r)}$

47. Закон Ома для замкнутого контура в дифференциальной форме:

а) $\vec{j} = \sigma\,(\overline{E} + \overline{E}_{\text{ст.}})$

б) $\vec{j} = \sigma\,/\left(\vec{E} + \vec{E}_{CT}\right)$

в) $\vec{j} = \sigma \cdot \vec{E}$

48. Электродвижущая сила(э.д.с.) ε:

а) Это работа сторонних сил, которую они совершают над перемещающимися по цепи зарядами: $\varepsilon = \dfrac{A_{CT}}{q}$

б) Это работа кулоновских сил над зарядами: $\varepsilon = \dfrac{A_{к.}}{q}$

в) Это выражение $\varepsilon = A_{CT} \cdot q$

49. Первое правило Кирхгофа:

а) Алгебраическая сумма токов, сходящихся в узле, равна нулю: $\sum_i I_k = 0$

б) Алгебраическая сумма токов, сходящихся в узле, не равна нулю: $\sum_i I_k \neq 0$

в) Алгебраическая сумма токов, входящих в узел токов всегда больше исходящих из узла токов

50. Второе правило Кирхгофа:

а) $\sum_k I_k R_k = \sum_i \varepsilon_i$

б) $\sum_k I_k R_k \neq \sum_i \varepsilon_i$

в) $\sum_k I_k R_k > \sum_i \varepsilon_i$

51. Работа постоянного тока:

а) $A = \dfrac{I}{U} \cdot t$

б) $A = I \cdot R \cdot t$

в) $A = U \cdot R \cdot t$

52. Мощность постоянного тока:

а) $P = U \cdot R$

б) $P = U \cdot I$

в) $P = I^2 \cdot R$

53. Закон Джоуля – Ленца:

а) $Q = U \cdot R \cdot t$

б) $Q = 0{,}24 \cdot I^2 \cdot R \cdot t$

в) $Q = \dfrac{U^2}{R^2} \cdot t$

54. Закон Био – Савара – Лапласа:

а) $d\vec{B} = \frac{\mu_0 I\left[d\vec{l}, \vec{r}\right]}{4\pi r^3}$

б) $d\vec{B} = \frac{\mu_0 I \cdot d\vec{l} \cdot \vec{r}}{4\pi r^3}$

в) $d\vec{B} = \frac{\mu_0 \cdot d\vec{l}\left[I \cdot \vec{r}\right]}{4\pi r^3}$

55. Закон Ампера в векторной форме:

а) $d\vec{F} = d\vec{l}\left[I \cdot \vec{B}\right]$

б) $d\vec{F} = I\left[d\vec{l} \cdot \vec{B}\right]$

в) $d\vec{F} = \vec{B}\left[I \cdot d\vec{l}\right]$

56. Поток вектора магнитной индукции через замкнутую поверхность:

а) $\Phi_в = \int \vec{B}dS \neq 0$

б) $\Phi_в = \int \vec{B}dS > 0$

в) $\Phi_в = \int \vec{B}dS = 0$

57. Магнитная проницаемость вещества:

а) $\mu = 1 - \chi$

б) $\mu = 1 + \chi$

в) $\mu = (1 + \chi)^2$

58. Закон электромагнитной индукции Фарадея:

а) $\varepsilon_i = \frac{d\Phi}{dt}$

б) $\varepsilon_i = -\frac{d\Phi}{dt}$

в) $\varepsilon_i = d\Phi \cdot dt$

59. Мощность переменного тока:

а) $P = U^2 \cdot I \cdot \cos\varphi$

б) $P = I \cdot R \cdot \sin\varphi$

в) $P = U_{эф} \cdot I_{эф} \cdot cos\,\varphi$

60. Собственная частота колебательного контура:

а) $\omega_0 = \sqrt{LC}$

б) $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

в) $\omega = \frac{L}{\sqrt{C}}$

61. Уравнение Максвелла, связывающее вектор напряженности электрического поля $\overline{E}$ с вектором магнитной индукции $\overline{B}$ (в дифференциальной форме):

а) $\nabla\ \vec{E} = \dfrac{\partial \vec{B}}{\partial t}$

б) $\nabla\ \vec{E}\ ] = -\dfrac{\partial \vec{B}}{\partial t}$

в) $\nabla\ \vec{E}\ ] = \left(\dfrac{\partial \vec{B}}{\partial t}\right)^2$

4 семестр

62. Закон отражения света:
а) Угол отражения больше угла падения
б) Угол падения равен углу отражения
в) Угол отражения равен нулю

63. Закон преломления света:
а) Отклонение синуса угла преломления к синусу угла падения не является постоянным
б) Отклонение синуса угла падения к синусу угла преломления есть величина отрицательная
в) Отклонение синуса угла падения к синусу угла преломления есть величина

64. Дисперсия света:
а) $n=f(\lambda_0)$
б) $n \neq f(\lambda_0)$
в) n=const

65. Закон Бугера:
а) $I=I_0 \cdot \ell^{æl}$
б) $I=I_0 \cdot \ell^{-æl}$
в) $I=I_0 \cdot æ \cdot \ell$

66. Закон Брюстера:
а) $\mathrm{tg}\ \theta_Б = c$ (с-скорость света)
б) $\mathrm{tg}\ \theta_Б = n_{21}$
в) $\mathrm{tg}\ \theta_Б = \mathrm{const}$

67. Когерентные световые волны:
а) Волны, имеющие всевозможные частоты колебаний
б) Волна, не одинаковой частоты и не постоянной разностью фаз
в) Волны, не одинаковой частоты, разность фаз которых остается все время постоянной

68. Условие интерференционного максимума:
а) $\Delta=\pm(m-1)\lambda_0$ (m=0,1,2,…)
б) $\Delta=\pm m\lambda_0$ (m=0,1,2,…)
в) $\Delta=\pm\sqrt{m}\,(\lambda_0)^2$ (m=0,1,2,…)

69. Условие интерференционного минимума:
а) $\Delta=\pm(2m-1)\lambda_0$ (m=0,1,2,…)
б) $\Delta=\pm 2m\lambda_0$ (m=0,1,2,…)

в) $\Delta=\pm(2m+1)\frac{\lambda_0}{2}$ (m=0,1,2,…)

70. Дифракция световых волн:
а) Это явление прямолинейного распространения световых волн в неоднородной среде
б) Это явление полного отражения световых волн от краев отверстий или малых препятствий
в) Это явление огибания световых краев отверстий или малых препятствий

71. В каком случае дифракция волн заметнее:
а) Дифракция волн тем заметнее, чем больше длина волны и чем меньше размеры препятствий (щелей) по сравнению с длиной волны
б) Соотношение длины волны и размеров препятствий (щелей) не влияет на явление дифракции
в) Дифракция волн тем заметнее, чем меньше длина волны и чем больше размеры препятствий (щелей) по сравнению с длиной волны

72. Дифракционная решетка:
а) Дифракционная решетка- это оптическое устройство, зеркально отражающее свет
б) Дифракционная решетка- это оптическое устройство, представляющее собой совокупность большого числа параллельных, обычно равноотстоящих друг от друга щелей
в) Дифракционная решетка- это двояко выпуклая линза

73. Основная формула дифракционной решетки:
а) $c\cdot\cos\alpha=\pm k\alpha$ (c=a+b), k=0,1,2,…
б) $c\cdot\sin\alpha=\pm k\alpha$ (c=a+b), k=0,1,2,…
в) $\sin\alpha=\lambda$

74. Что такое лазер:
а) Лазер- это источник не когерентного излучения.
б) Лазер- это генератор вынужденного когерентного излучения
в) Лазер- это источник самопроизвольного излучения

75. Формула Вульфа - Брэггов (дифракция рентгеновских лучей):
а) $2d\sin\theta=\pm m\lambda$ (m=1,2,…)
б) $d\sin\theta=\lambda$
в) $d\,\mathrm{tg}\,\theta=\lambda$

76. Внешний фотоэффект. Уравнение Эйнштейна:
а) $h\nu=A-\frac{mv^2}{2}$
б) $h\nu=A+\frac{mv^2}{2}$
в) $h\nu=A+mgh$

2. Какой поляризации не существует:
   а) Круговой
   б) Точечной
   в) Линейной

3. Дисперсия – это:

а) Огибание светом мелких препятствий
б) Наложение когерентных волн
в) Зависимость показателя преломления от длины волны

4. Дифракция – это:
а) Огибание светом мелких препятствий
б) Наложение когерентных волн
в) Зависимость показателя преломления от длины волны

5. Реальные газы описываются уравнением:
а) Менделеева – Клапейрона
б) Уравнением Майера
в) Уравнением Ван-дер-Ваальса

6. Формула Планка:
а) $E=mv^2/2$
б) $E=h\nu$
в) $E=mc^2$

7. Массовое число – это:
а) Масса 1 моля вещества – μ
б) Количество протонов и нейтронов – A
в) Масса одного атома вещества – m

8. α-частица – это:
а) Ядро атома водорода
б) Ядро атома гелия
в) Любая частица с отрицательным зарядом

9. Планетарной называют модель атома:
а) Томсона
б) Резерфорда
в) Эйнштейна

10. Какое из утверждений является одним из постулатов Бора:
а) Число протонов в атоме равно числу нейтронов
б) Заряд ядра равен суммарному заряду электронов
в) Атом может находиться в стационарном состоянии с определенной энергией $E_п$, в котором он не излучает.

11. Наибольшей проникающей способностью обладают:
а) α-лучи
б) β-лучи
в) γ-лучи

Форма оценочного средства: устный опрос на семинарском занятии (УО), доклад на семинарском занятии (Д), выполнение лабораторных работ (Л/р), контрольная работа (К/р), тестирование в системе дистанционного обучения (ТД).

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ (библиотека)

nn	Авторы	Заглавие	Дата издания	Гриф
1	Савельев, Игорь Владимирович	Курс общей физики. В 3-х т., учебник, , Том 1: Механика.Молекулярная физика	2011	Гриф МО
2	Савельев, Игорь Владимирович	Курс общей физики. В 3-х т., учебник, , Том 2: Электродинамика и оптика	2011	Гриф МО
3	Савельев, Игорь Владимирович	Курс общей физики. В 3-х т., учебник, , Том 3:Атомная и ядерная физика	2011	Гриф МО
4	Савельев,Игорь Владимирович	Курс общей физики. В 4-х т., учеб.пособие, под общ.ред.В.И.Савельева	2009	
5	Трофимова,Таисия Ивановна	Курс физики, учеб.пособие для вузов	2008	
6	Ремизов,Александр Николаевич	Курс физики, учебник для вузов, А.Я.Потапенко	2006	Гриф МО
5	Савельев,Игорь Владимирович	Курс физики.учебник для вузов.В 3-х томах, Том 1:Механика.Молекулярная физика	1989	
6		Физика и биофизика, практикум;учеб.пособие, В.Ф.Антонов и др.	2008	
7	Елканова,Тамара Михайловна	Тесты по физике, учеб.пособие	2017	

б) Дополнительная литература:

1. Белов Д.В. Электромагнетизм и волновая оптика. М., Изд. Московского государственного университета им.М.В.Ломоносова, 1994.
2. Матвеев А.М. Механика и теория относительности, М., Высшая школа, 1976.
3. Матвеев А.Н. Молекулярная физика, М., Высшая школа, 1981.
4. Матвеев А.Н. Электричество и магнетизм, М., Высшая школа, 1983.
5. Матвеев А.Н. Оптика, М., Высшая школа, 1985.
6. Сивухин Д.В. Общий курс физики, т. I-V, М., Наука, 1977.
7. Суорц Кл.Э. Необыкновенная физика обыкновенных явлений, т. 1-II, М., Наука, 1987.
8. Эткинс П.Порядок и беспорядок в природе, М., Мир, 1987.

9. Лейзер Д. Создавая картину вселенной, М., Мир, 1988.
10. Астахов А.В. Курс физики, т. I, М., Наука, 1977.
11. Астахов А.В., Широков Ю.М. Курс физики, т. II - III, М., Наука, 1983.
12. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики, М.; ВШ, 1989
13. Чертов А.Г., Воробьёв А.А. Задачник по физике, М. В1Д 1988.
14. Дж. Орир. Физика, т. 1-2, М.: МИР, 1981.
15. Иродов И.Е. Задачи по общей физике, М.: Наука, 1988.

в) Интернет-ресурсы

Обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам (библиотека СОГУ):

- библиотеке e-library,
- электронной библиотеке диссертаций РГБ,
- университетской библиотеке online;

собственным библиографическим базам данных:

- электронному каталогу,
- электронной картотеке журнальных статей,
- электронной картотеке авторефератов диссертаций и диссертаций.

Рекомендуемые интернет-адреса по физике:

http://www.sciteclibrary.ru Агентство научно-технической информации. Научно-техническая библиотека

http://www.fgupniisk.ru Технологии XXI века. ФГУП ВНИИСК

http://www.newlibrary.ru Новая электронная библиотека

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Проведение лекционных занятий по дисциплине, консультации, индивидуальная работа со студентами, осуществляется в кабинете № 408 (УК № 7, РСО – Алания, г. Владикавказ, ул. Ватутина, д. 44-46), оснащенного оборудованием: преподавательский стол; стул; столы обучающихся; стулья; кафедра; классная доска, мультимедийный комплекс (проектор, экран), ноутбук, колонки, демонстрационные и учебно-наглядные пособия; а также программным обеспечением.

Проведение лабораторных занятий проводится в учебных лабораториях кафедры физики и астрономии (г.Владикавказ, Маркуса/Тамаева, д.24/47, учебный корпус № 1 (Литер А, А1, А4).

а. **Лаборатория механики (к.№5),** количество раб. мест 8-16

Перечень оборудования в лаборатории механики

1.Трифилярный подвес,
2,Штангенциркули
3.Микрометры
4.Импульсный секундомер
5.Маятник Обербека
6.Электронный осциллограф ЭО-7,
7.Звуковой генератор ЗГ-1
8.Динамик ГД-5

9.Микрофон МД
10.Усилитель
11.Оптическая скамья
12. Маятниковый копер
13. Машина Атвуда

b. **Лаборатория молекулярной физики и термодинамики (к. №8б),** количество раб. мест 8-16

Перечень оборудования в лаборатории молекулярной физике и термодинамике:
1.Психрометр Ассмана
2.Микроскоп
3.Экспериментальная установка ФТП1-12
4.Весы и разновесы
5.Секундомеры
6.Компрессор и Вакуометр
7.Термометры, горелки
8.Сосуды,капилярные трубки, мензурки, краники
9.Установка ФТП-1-3, термопары
10. Установка ФТП-1-1, реометр, манометр
11.Вискозиметр, мешалка, нагреватель
12.Звуковой генераторГз-1, телефонная трубка
13.тигель с оловом
14. Экспериментальная установка ФТП1-11
15.Прибор для измерения коэффициента объемного расширения
16.Аспиратор
17.Печь,гальванометр, реостат
18.Вакуумный насос

c. **Лаборатория электричества и магнетизма (№ 11)** количество раб. мест 8-16

Перечень оборудования в лаборатории электричества и электромагнетизма:
1.Гальванометры,
2.Магазин сопротивления,
3. Реостаты,
4.Источники постоянного тока,
5.Ключи.
6.Выпрямители
7.Амперметры
8.Вольтметры, милливольтметры
9.Соленоид,тороедное кольцо
10.Генераторы,Звуковой генератор PQ
11.Электронный осциллограф PO
12.Катушки индуктивности
13.Модули: ФПЭ-05,ФПЭ-09,ФПЭ-11,ФПЭ-08,ФПЭ-07,ФПЭ-04,ФПЭ-02
14.Трансформаторы
15.Вибраторы
16.Нагревательные печи
17.Термопары
18.Термоэлектрические пирометры
19.Модель диполя
20. Двигатели

21.Измеритель индуктивности и емкости
22.Мультимер.

d. **Лаборатория оптики (к. № 4)**, количество раб. мест 8-16

Перечень оборудования лаборатория оптики.

1.Оптическая скамья, набор линз.
2.Зрительная труба, шкала, рулетка, микроскоп, объективный микрометр.
3.Микроскопы «Мир-12», ртутная лампы, стеклянная пластинка, линза.
4.Лампы накаливания, светофильтры, бипризма Френеля, окуляры со шкалой, оптическая скамья с мерной линейкой.
5.Газовый лазер, дифракционная решетка, щелевая диаграмма, экраны.
6.Спектральная ртутная лампа, сменные фильтр.
7.Гониометр,
8.Поляризатор
9.Спектограф ИСП-30,
10. Спектропректор ПС-18,
11. Компаратор МИР-12
12. Колориметры КФК-2.
13. Поляриметры .
14. Рефрактометры ИРФ-23, РПЛ-3.
15 .Набор призм
16. Спектрофотометр КФК-3.

e. **Лаборатория атомной и ядерной физики (к. №10),** количество раб. мест 8-12

Оборудование атомной и ядерной физики:

1. Пирометр ,
2. Автотрансформатор,
3. Рентгенметр –радиометр ДП-5В,
4. Дозиметр ДРГ3-02,
5. Источники питания ,
6. МодульФПЭ-06,
7. Вольтметры цифровые,
8. Амперметры.
9. Фото-Диоды,
10. Монохроматор-УМ-2,
11. Разрядная лампа типа ТВС-15,
12. Ртутная лампа.
13. Виртуальный лабораторный практикум по ядерной физике (в компьютерном классе).

Состав лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№ п/п	Наименование	№ договора (лицензия)
1	Windows 10 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.
2	Windows 10 Pro for Workstations	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
3	Windows 8.1 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
4	Windows 8.1 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
5	Windows 8 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
6	Windows 8 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
7	Windows 7 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
8	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
9	Office Standard 2016	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
10	Office Standard 2013	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
11	Office Standard 2010	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
12	Система тестирования Sunrav WEB Class	№ 468 от 03.12.2013 ИП Сунгатулин Р.Т. (бессрочно)
13	Антивирусное программное обеспечение Kasperksy Total Security	№ 17E0-180222-130819-587-185 от 26.02. 2018 г. до 14.03.2019 г.
14	Система управления базами данных MySQL FireBird	Свободное программное обеспечение(бессрочно)
15	Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат. ВУЗ»	№ 795 от 26.12.2018 (действителен до 30.12.2019 г) с ЗАО «Анти-Плагиат» продлена до 2021 г.
16	Консультант+	№ 430-2017/614 от11.01.2017 г. ООО «Фаст-Информ» (бессрочно)
17	Гарант	01.2020 г. -12.2021г.

11. Лист обновления/актуализации

1. Программа актуализирована.

Внесенные изменения рассмотрены и утверждены на заседании кафедры физики и астрономии от «27» июня 2018 г., протокол № 9;

одобрены на заседании совета факультета химии, биологии и биотехнологии от «29» июня 2018 г., протокол № 11.

2. Программа актуализирована.

Внесенные изменения рассмотрены и утверждены на заседании кафедры физики и астрономии от «25» июня 2019 г., протокол № 10/18-19;

одобрены на заседании совета факультета химии, биологии и биотехнологии от «01» июля 2019 г., протокол № 12/18-19.

3. Программа актуализирована.

Внесенные изменения рассмотрены и утверждены на заседании кафедры физики и астрономии от «25» июня 2020 г., протокол №10/19-20;

одобрены на заседании совета факультета химии, биологии и биотехнологии от «30» июня 2020 г., протокол № 10/19-20.