

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГОСУДАР-
СТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»
Институт физики

УТВЕРЖДАЮ
Директор Института физики
профессор д.ф.-м.н. Вениг С.Б.



2021 г.

Рабочая программа дисциплины
Физика

Специальность
30.05.01 Медицинская биохимия

Квалификация (степень) выпускника
Врач-биохимик

Форма обучения
очная

Саратов,
2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Чурочкина Светлана Викторовна		04.10.21
Председатель НМК	Скрипаль Анатолий Владимирович		04.10.21
Заведующий кафедрой	Аникин Валерий Михайлович		04.10.21
Специалист Учебного управления			04.10.21

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Физика» являются изучение основных законов физики, основных экспериментальных закономерностей, лежащих в основе этих законов, методов описания классических и квантовых систем, а также формирование у студентов знаний и умений, позволяющих моделировать физические явления и проводить численные расчеты соответствующих физических величин. В результате изучения дисциплины студенты должны получить представление о материальности природы, о формах существования материи и ее эволюции, о состояниях в природе, о категориях времени, об изменениях физических величин и их специфике в различных разделах физики. Она также является фундаментом для последующего изучения профессиональных и профильных дисциплин.

Задачи освоения дисциплины:

- сформировать у студентов современное естественнонаучное мировоззрение;
- сформировать у студентов научное мышление, дать прочные знания основных фундаментальных законов классической и современной физики;
- расширить их научно-технический кругозор;
- дать представление о различных физических моделях окружающего мира и границах применимости различных физических теорий;
- показать, что законы физики используются при объяснении явлений природы и процессов, протекающих на Земле, в недрах и окружающем пространстве;
- вооружить студентов последовательной системой физических знаний, которая необходима для становления их естественнонаучного образования, успешного усвоения специальных курсов и могла бы быть использована ими и в их практической деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Физика» относится к дисциплинам модуля «Современное естествознание» обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана ООП. Дисциплина адресована студентам, выбравшим специальность 30.05.01 «Медицинская биохимия», изучается во втором и третьем семестрах (первый и второй годы обучения). Она включает в себя теоретическую и практическую части.

Для освоения дисциплины «Физика» студенты используют знания, умения, навыки, сформированные в процессе изучения физики и математики в общеобразовательной школе, а также при изучении дисциплин модуля «Математические и компьютерные методы в медицине», преподаваемых им в университете.

Эта дисциплина обеспечивает взаимосвязь всех изучаемых в специалитете естественнонаучных дисциплин. Успешное освоение дисциплины позволяет перейти к изучению «Общая биофизика»; «Общая и медицинская радиобиология», дисциплин модуля «Медицинские техника, технологии и диагностика».

Освоение «Физики» является необходимой основой для последующей подготовки к выполнению курсовых работ и выпускной квалификационной работы, продолжения образования в аспирантуре.

Программа дисциплины построена блочно-модульно, в ней выделены следующие разделы – «Механика», «Молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Колебания и волны, оптика» и «Атомная и ядерная физика».

3. Результаты обучения по дисциплине «Физика»

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	1.1_Б.УК-1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи.	Знать методы анализа физических задач. Уметь выделять базовые составляющие физической задачи, основываясь на полученных естественнонаучных знаниях. Владеть основными приемами логики в применении к анализу и декомпозиции физической проблемы.
	4.1_Б.УК-1. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.	Знать основные понятия и физические законы механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики статистической физики и термодинамики. Уметь использовать физические законы при грамотном, логичном и аргументированном формировании собственных суждений и оценок. Владеть навыками формирования экспертных оценок физических проблем, встречающихся в профессиональной деятельности.
ОПК-1 Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	1.1_Б.ОПК-1. Использует фундаментальные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач.	Знать: - основные понятия, законы и модели механики, термодинамики, теории волн, гидродинамики, турбулентности в жидкостях; электромагнитного излучения; электромагнетизма, основных химических реакций в атмосфере и гидросфере и протекающих в них процессов; - фундаментальные опыты, лежащие в основе законов физики; - фундаментальные физические константы. Уметь: - применять математические методы при решении типовых профессиональных задач; - употреблять физическую терминологию для выражения количественных и качественных

		<p>отношений физических объектов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять законы физики при решении расчетных и качественных задач по изученным темам; - пользоваться простейшими физическими и измерительными приборами; - использовать основные приемы обработки экспериментальных данных; - оценивать численные порядки величин, характерных для различных разделов физики; - работать с графиками физических величин. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами построения математических моделей при решении профессиональных задач.
--	--	---

4. Структура и содержание дисциплины «Физика»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)	
				лекции	Практические занятия Общая трудоемкость	Из них – практическая подготовка		СР
1.	Механика.	2	1-10	10	20	0	27	собеседование, тестирование, решение задач
2.	Молекулярная физика.	2	11-16	8	16	0	27	решение задач, тестирование, дистанционный контроль в режиме «off-line»
	Промежуточная аттестация	2						Зачет
	Итого за 2 семестр: 108 ч.			18	36	0	54	
3.	Электричество и магнетизм.	3	1-12	12	24	0	18	решение задач, тестирование, дистанционный контроль в режиме «off-line»
4.	Колебания и волны, оптика.	3	12-14	4	6	0	20	решение задач, тестирование, дистанционный контроль в режиме «off-line»
5.	Атомная и ядерная физика.	3	15-16	2	6	0	16	решение задач, тестирование, дистанционный контроль в режиме «off-line»
	Промежуточная аттестация	3						Зачет с оценкой
	Итого за 3 семестр: 108 ч.			18	36	0	54	
	Итого:			36	72	0	108	
				216 часов				

Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Механика

1.1. Введение

Предмет физики. Методы физического исследования. Связь физики с другими науками. Масштабы материального мира. Мегафизика, макрофизика, микрофизика. Исходные модели материальных объектов. Классическая, полевая и квантово-релятивистская модели материальных объектов. Виды взаимодействий.

1.2. Элементы кинематики

Система отсчета. Принцип относительности Галилея. Траектория, путь, перемещение. Средняя и мгновенная скорости. Среднее и мгновенное ускорения. Понятие о кривизне траектории. Движение по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение. Угловая скорость как вектор. Нормальная и тангенциальная составляющие ускорения. Связь угловой и линейной скоростей.

1.3. Динамика материальной точки и системы материальных точек

Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона. Виды взаимодействий и законы сил в механике. Закон всемирного тяготения. Расчет высоты геостационарного спутника Земли. Центр масс. Уравнение движения центра масс системы. Закон сохранения импульса для системы материальных точек. Момент силы и момент импульса точки. Уравнение моментов.

1.4. Неинерциальные системы отсчета

Особенности сил инерции. Центробежная сила инерции. Силы инерции, действующие на тело, движущееся во вращающейся системе отсчета. Кориолисово ускорение. Сила Кориолиса и ее роль на Земле.

1.5. Работа и энергия

Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения и превращения энергии в механике. Космические скорости спутников, планет и звезд.

1.6. Движение твердого тела

Твердое тело как система материальных точек. Момент инерции. Уравнение моментов для твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Кинетическая энергия вращающегося тела. Главные оси инерции. Понятие о гироскопах. Гироскопический эффект. Принцип работы гироскопа. Прецессия земной оси в пространстве.

1.7. Движение жидкостей и газов

Стационарный поток. Поле скоростей, линии и трубки тока. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли и его приложения (подъемная сила крыла самолета, аэрация почвы). Вязкость. Ламинарное и турбулентное течения. Число Рейнольдса. Формула Стокса. Характер движения водных потоков.

Раздел 2. Молекулярная физика

2.1. Молекулярно-кинетическая теория

Статистический и термодинамический методы изучения молекулярных систем. Броуновское движение. Состояние вещества. Параметры системы. Модель идеального газа. Основное уравнение кинетической теории газов. Уравнение Клайперона-Менделеева. Распределение Больцмана. Барометрическая формула. Атмосфера Земли и других планет. Максвелловское распределение газа по скоростям. Опыт Штерна.

2.2. Первый закон термодинамики

Внутренняя энергия. Теплота и работа. Число степеней свободы молекул. Закон распреде-

ления энергии по степеням свободы. Теплоемкость газа. Политропические процессы.

2.3. Второй закон термодинамики

Обратимые и необратимые процессы. Циклические процессы. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия. Понятие об энтропии. Закон возрастания энтропии. Энтропия и беспорядок. Границы применимости второго начала термодинамики.

2.4. Реальные газы

Молекулярные силы в реальных газах. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Переход из газообразного состояния в жидкое. Метастабильные состояния. Внутренняя энергия реальных газов. Эффект Джоуля – Томсона.

2.5. Жидкости

Молекулярные силы в жидкостях. Поверхностное натяжение и коэффициент поверхностного натяжения жидкости. Поверхностно-активные вещества. Давление под изогнутой поверхностью жидкости. Смачивание. Капиллярные явления.

Раздел 3. Электричество и магнетизм

3.1. Полевая модель материи

Понятие поля. Скалярные и векторные поля. Понятие оператора. Оператор Гамильтона. Дифференциальные характеристики векторного поля. Интегральные характеристики векторного поля. Нахождение векторного поля по его интегральным характеристикам. Связь интегральных и дифференциальных характеристик. Гравитационное поле – пример векторного поля. Напряженность и потенциал гравитационного поля. Графические методы изображения полей.

3.2. Уравнения электромагнитного поля

Уравнения Максвелла как обобщение опытных фактов. Запись уравнений Максвелла в дифференциальной и интегральной формах. Электростатическое и магнитостатическое поля – частные случаи электромагнитного поля.

3.3. Электростатическое поле в вакууме

Понятие об электрическом заряде. Модели, используемые для описания заряженных тел. Опыт Кавендиша. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции. Теорема Гаусса. Потенциальность электростатического поля. Циркуляция, потенциал, разность потенциалов. Связь напряженности с потенциалом. Графическое изображение электростатических полей. Уравнение Лапласа и Пуассона. Электрическое поле Земли.

3.4. Электростатическое поле в веществе

Проводники и диэлектрики. Проводники в электрическом поле. Теорема Фарадея. Диэлектрики в электрическом поле. Теорема Гаусса для диэлектриков. Поляризация, электрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость. Емкость, конденсатор. Энергия системы электрических зарядов. Энергия электростатического поля.

3.5. Электрический ток

Сила тока, плотность тока. Закон Ома в дифференциальной и интегральной формах для участка цепи. ЭДС. Закон Ома для участка цепи, содержащей ЭДС, и для полной цепи. Разветвленные электрические цепи. Правила Кирхгофа.

3.6. Магнитное поле

Опыты Роуланда и Эрстеда. Вектор магнитной индукции. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца. Закон Ампера. Гипотеза Ампера. Эквивалентность токов и магнитов. Поток,

циркуляция, потенциал магнитного поля в вакууме.

3.7. Закон электромагнитной индукции

Закон сохранения заряда. Закон Фарадея и правило Ленца. Энергия магнитного поля. Уравнение непрерывности. Ток смещения. Уравнения Максвелла в вакууме.

3.8. Магнитное поле в веществе

Молекулярные токи, магнитный момент, вектор намагничивания. Поток и циркуляция магнитного поля в веществе. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Парамагнетики, диамагнетики и ферромагнетики.

3.9. Электромагнитное поле

Уравнения Максвелла для среды. Энергия электромагнитного поля. Теорема Умова-Пойтинга. Закон сохранения энергии и импульса для электромагнитного поля. Переменное электромагнитное поле в однородной среде и вакууме. Волновое уравнение. Электромагнитное излучение.

Раздел 4. Колебания и волны, оптика

4.1. Механические колебания и волны

Гармонические колебания. Уравнения движения точки под действием упругой силы. Энергия собственных незатухающих колебаний. Математический и физический маятники. Колебания угла наклона земной оси к эклиптике. Затухающие колебания. Декремент затухания. Вынужденные колебания. Резонанс. Явление резонанса в природе.

Волны. Волны поперечные и продольные. Уравнение плоской бегущей волны. Сложение волн. Явление интерференции. Уравнение стоячей волны. Скорость распространения звуковой волны. Эффект Доплера.

4.2. Геометрическая оптика

Основные законы. Принцип Ферма и его применение. Линзы. Построение изображений в линзах.

4.3. Интерференция и дифракция света

Принцип Гюйгенса-Френеля. Интерференция и дифракция, примеры. Полосы равного наклона и равной толщины. Метод зон Френеля.

4.4. Дисперсия света и взаимодействие света с веществом

Молекулярная теория дисперсии, формула Зельмейера. Поглощение света, закон Бугера.

4.5. Поляризация света

Естественный и поляризованный свет. Способы получения поляризованного света. Двойное лучепреломление. Оптически активные вещества.

Раздел 5. Атомная и ядерная физика

5.1. Тепловое излучение, фотоны и их свойства

Спектры. Спектры излучения и поглощения. Закон Кирхгоффа. Формула Бальмера. Комбинационный принцип Ритца. Абсолютно черное тело. Гипотеза Планка. Принцип эквивалентности Эйнштейна. Фотон. Фотоэффект внешний и внутренний. Формула Эйнштейна для фотоэффекта.

5.2. Строение атома. Элементы квантовой физики

Опыты Ленарда. Модели атомов Томсона. Опыты Резерфорда. Модель атома Резерфорда. Атом Бора. Постулаты Бора. Эффект Комптона. Гипотеза Луи де Бройля. Опыты Джарме-

ра-Девисона, Томсона, дифракция электронов. Волновые свойства электрона. Физический смысл волновой функции. Основные идеи квантовой механики. Уравнение Шредингера. Элементы матричной механики Гейзенберга и ее основные положения. Принцип неопределенности Гейзенберга. Понятие о полном наборе. Ядро. Стабильные и нестабильные ядра, их основные характеристики. Масса атомных ядер и энергия связи нуклонов в ядре. Радиоактивность ядер. Закон радиоактивного распада. Основные типы распада ядер.

Типовые задачи для практических занятий по дисциплине «Физика»

2 семестр

<i>№№ n/n</i>	<i>Тема практического занятия</i>	<i>Номера задач по задачнику: Иродов, И. Е. Задачи по общей физике [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / И. Е. Иродов. - 18-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 420 с.</i>
1.	Элементы кинематики	1.19, 1.24, 1.29, 1.30, 1.34 – 1.50
2.	Динамика материальной точки и системы материальных точек	1.61 – 1.69, 1.73, 1.76, 1.80 – 1.86, 1.88 – 1.91
3.	Неинерциальные системы отсчета	1.110 – 1.115
4.	Работа и энергия	1.117, 1.118, 1.122, 1.126, 1.147 – 1.151, 1.158 – 1.161, 1.194, 1.198, 1.199, 1.203 – 1.205
5.	Движение твердого тела	1.272, 1.273, 1.277 – 1.281, 1.284, 1.287, 1.289, 1.292, 1.293
6.	Движение жидкостей и газов	1.367 – 1.370, 1.394, 1.395
7.	Молекулярно-кинетическая теория	6.88, 6.89, 6.91, 6.93, 6.94, 6.119, 6.120
8.	Первый закон термодинамики	6.25 – 6.28, 6.31, 6.36 – 6.39
9.	Второй закон термодинамики	6.137 – 6.140, 6.147
10.	Реальные газы	6.22 – 6.24
11.	Жидкости	6.299, 6.301 – 6.304

Типовые задачи для практических занятий по дисциплине «Физика»

3 семестр

<i>№№ n/n</i>	<i>Тема</i>	<i>Номера задач по задачнику: Иродов, И. Е. Задачи по общей физике [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / И. Е. Иродов. - 18-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 420 с.</i>
1.	Электростатическое поле в вакууме	2.1 – 2.9, 2.11, 2.25, 2.37, 2.42-2.45, 2.55, 2.115, 2.123, 2.131, 2.142, 2.211
2.	Электростатическое поле в веществе	2.59 – 2.64, 2.96 – 2.99
3.	Электрический ток	2.157, 2.159, 2.161, 2.177 – 2.180, 2.191, 2.192
4.	Магнитное поле	2.226, 2.230, 2.237, 2.238, 2.240, 2.248, 2.249
5.	Закон электромагнитной индукции	2.316 – 2.319, 2.324, 2.332
6.	Магнитное поле в веществе	2.305, 2.306
7.	Электромагнитное поле	2.386, 2.387
8.	Механические колебания и волны	3.1, 3.3 – 3.6, 3.8, 3.16, 3.17, 3.177, 3.179, 3.180, 3.186

9.	Геометрическая оптика	5.18, 5.19, 5.22, 5.28, 5.29, 5.35 – 5.37
10.	Интерференция и дифракция света	5.83 – 5.85, 5.111, 5.115, 5.118, 5.133 – 5.134
11.	Дисперсия света и взаимодействие света с веществом	5.217, 5.229, 5.235
12.	Поляризация света	5.171, 5.176, 5.181 – 5.183, 5.194
13.	Тепловое излучение, фотоны и их свойства	5.265 – 5.268, 5.278, 5.292 – 5.296
14.	Строение атома. Элементы квантовой физики	6.1 – 6.5, 6.33 – 6.34, 6.44, 6.49 – 6.51, 6.80 – 6.82

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины «Физика»

При проведении занятий и организации самостоятельной работы студентов используются традиционные технологии сообщающего обучения, предполагающие передачу информации в готовом виде. К ним относятся: **аудиторные занятия в форме лекций** с использованием лекционных демонстрационных опытов и ПК для демонстрации материала; **практические занятия; самостоятельная работа** в научной библиотеке университета, в компьютерном классе с использованием доступа к сети Internet и программного обеспечения для работы с графической, аудио и видео-информацией.

Использование традиционных технологий обеспечивает необходимый уровень профессионального образования для студентов, регулярно посещающих аудиторные занятия. Они также формируют умения систематизировать, обобщать, извлекать из учебно-методической литературы значимую информацию и т.п.

В процессе изучения теоретических разделов курса используются новые образовательные технологии обучения: демонстрационные программы; информационно-справочные системы; электронные учебники.

Данные технологии обеспечивают более наглядную подачу материала за счет мультимедиа. Использование электронных учебников позволяет разгрузить преподавателя и увеличить заинтересованность студентов в предмете. При работе с мультимедийными программами обеспечивается обратная связь, осуществляется быстрый поиск нужной информации, экономится время при многократных обращениях к гипертекстовым объяснениям; наряду с кратким текстом, объяснения сопровождаются демонстрацией анимационных эффектов и синхронным озвучиванием.

Помимо традиционных образовательных технологий также применяются дистанционные формы обучения в режимах off-line и on-line, которые позволяют получить полноценное образование студентам, которые по тем или иным причинам не могут регулярно посещать аудиторные занятия.

Особенности образовательных технологий для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Выбор методов обучения определяется содержанием дисциплины, уровнем профессиональной подготовки преподавателя, методического и материально-технического обеспечения, особенностями восприятия учебной информации студентов-инвалидов и студентов с ограниченными возможностями здоровья и т.д.

Для слабовидящих студентов в лекционных и учебных аудиториях должна быть предусмотрена возможность просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеувеличителей для удаленного просмотра. Для чтения учебно-методической литературы необходимо предусмотреть наличие электронных луп. При необходимости должна быть предусмотрена возможность записи лекций на диктофон.

Слабослышащие студенты должны получать дополнительную информацию по дисциплине из видеоматериалов, подготовленных преподавателем (см. п.8 пп. б) *программное обеспечение и Интернет-ресурсы*).

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 30% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов не могут составлять более 50% аудиторных занятий в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 30.05.01 «Медицинская биохимия».

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Самостоятельная работа студентов заключается в работе со специальной литературой, рабочей программой дисциплины и конспектом лекций для повышения своего профессионального уровня, успешного прохождения текущего контроля успеваемости и сдачи промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Содержание СРС

Вопросы для самостоятельного изучения:

2 семестр

1. Особенности сил инерции. Центробежная сила инерции.
2. Силы инерции, действующие на тело, движущееся во вращающейся системе отсче-

- та.
3. Кориолисово ускорение.
 4. Сила Кориолиса и ее роль на Земле.
 5. Стационарный поток. Поле скоростей, линии и трубки тока.
 6. Уравнение неразрывности струи.
 7. Уравнение Бернулли и его приложения (подъемная сила крыла самолета, аэрация почвы).
 8. Вязкость. Ламинарное и турбулентное течения. Число Рейнольдса.
 9. Формула Стокса.
 10. Характер движения водных потоков.
 11. Молекулярные силы в реальных газах.
 12. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
 13. Переход из газообразного состояния в жидкое.
 14. Метастабильные состояния.
 15. Внутренняя энергия реальных газов.
 16. Эффект Джоуля – Томсона.
 17. Молекулярные силы в жидкостях. Поверхностное натяжение и коэффициент поверхностного натяжения жидкости.
 18. Поверхностно-активные вещества.
 19. Давление под изогнутой поверхностью жидкости.
 20. Смачивание. Капиллярные явления.
 21. Сила тока, плотность тока.
 22. Закон Ома в дифференциальной и интегральной формах для участка цепи.
 23. ЭДС. Закон Ома для участка цепи, содержащей ЭДС, и для полной цепи.
 24. Разветвленные электрические цепи. Правила Кирхгофа.
 25. Уравнения Максвелла для среды.
 26. Энергия электромагнитного поля.
 27. Теорема Умова-Пойтинга.
 28. Закон сохранения энергии и импульса для электромагнитного поля.
 29. Переменное электромагнитное поле в однородной среде и вакууме.
 30. Волновое уравнение.
 31. Электромагнитное излучение.

3 семестр

1. Основные законы геометрической оптики.
2. Принцип Ферма и его применение.
3. Линзы. Построение изображений в линзах.
4. Молекулярная теория дисперсии, формула Зельмейера.
5. Поглощение света, закон Бугера.
6. Элементы матричной механики Гейзенберга и ее основные положения.
7. Принцип неопределенности Гейзенберга.
8. Понятие о полном наборе.
9. Ядро. Стабильные и нестабильные ядра, их основные характеристики.
10. Масса атомных ядер и энергия связи нуклонов в ядре.
11. Радиоактивность ядер.
12. Закон радиоактивного распада.
13. Основные типы распада ядер.

Тематика рефератов:

Написание рефератов по данной дисциплине не предусмотрено.

Тематика докладов:

Написание докладов по данной дисциплине не предусмотрено.

Тематика курсовых работ:

Написание курсовых работ по данной дисциплине не предусмотрено.

Учебно-методические материалы для СРС:

1. Савельев И.В. Курс физики. Учеб. пособие: в 3-х т. – СПб.; М.; Краснодар: Лань. Т.1: Механика. Молекулярная физика. – 2008. – 354 с.; Т.2: Электричество. Волны. Оптика. – 2008. – 500 с.; Т.3: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. – 2008. – 406 с.

2. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Учеб. пособие: в 5-ти т. – М.: ФИЗМАТЛИТ. Т.1: Механика. – 2006. – 560 с.; Т.2: Термодинамика и молекулярная физика. – 2006. – 544 с.; Т.3: Электричество. – 2009. – 646 с.; Т.4: Оптика. – 2006. – 792 с.; Т.5: Атомная и ядерная физика. – 2006. – 784 с.

3. Китайгородский А.И. Введение в физику. – М.: Наука, 1973. – 688 с.

4. Фриш С.Э., Тиморева А.В. Курс общей физики. Учеб. пособие: в 3-х т. – СПб.; М.; Краснодар: Лань. Т.1: Физические основы механики. Молекулярная физика. Колебания и волны. – 2008. – 480 с.; Т.2: Электрические электромагнитные явления. – 2008. – 528 с.; Т.3: Оптика. Атомная физика. – 2008. – 656 с.

5. Зисман Г.А., Годес О.М. Курс общей физики. Учеб. пособие: в 3-х т. – СПб.; М.; Краснодар: Лань. Т.1: Механика. Молекулярная физика. Колебания и волны. – 2007. – 352 с.; Т.2: Электричество и магнетизм. – 2007. – 352 с.; Т.3: Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра и микрочастиц. – 2007. – 512 с.

6. Матвеев А.Н. Молекулярная физика. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2010. – 368 с.

7. Квасников И.А. Термодинамика и статистическая физика. Т.1. Теория равновесных систем. Термодинамика. – М.: Едиториал УРСС, 2002. – 240 с.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию обучающихся студентов.

Текущий контроль успеваемости включает в себя решение тестов по всем изученным разделам дисциплины, выполнение домашних заданий и решение задач на практических занятиях.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме *зачета во*

втором семестре и зачета с оценкой в третьем.

Оценочные средства по дисциплине:

п.1. Примерные тестовые задания для текущего контроля:

Раздел «Механика»

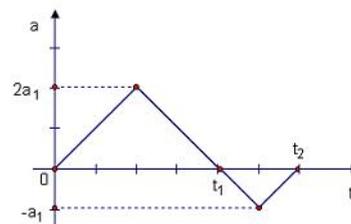
Тест №1.

К каждому заданию даны несколько ответов, из которых только один верный. Выбранный Вами ответ следует отметить крестиком (X) в бланке ответов.

Знак @-обозначает, что среди ответов 1-4 нет верных. Используются общепринятые обозначения физических величин.

1. Радиус-вектор движущейся точки это:
 - 1) вектор, касательный к траектории движения точки;
 - 2) вектор, соединяющий тело отсчёта и движущуюся точку;
 - 3) вектор, соединяющий начальную и конечную точки траектории;
 - 4) вектор, равный произведению вектора ускорения на время;
 - 5) среди ответов 1-4 нет верных (далее такой ответ обозначается как @).
2. Если вектор скорости материальной точки не изменяется по направлению, то это движение:
 - 1) равномерное по окружности;
 - 2) колебательное;
 - 3) прямолинейное;
 - 4) произвольное;
 - 5) @.
3. Кинематическое уравнение равноускоренного движения имеет вид:
 - 1) $X = 5 + 2t$;
 - 2) $X = 5 + 2t + 4t^2$;
 - 3) $X = 3t(1 + 2t^2)$;
 - 4) $X = 8 + 4t - t^2$;
 - 5) $X = 3t(2 - 3t)$.

4. На графике показано изменение с течением времени ускорения точки на прямолинейном отрезке пути. Начальная скорость равна нулю. Скорость точки в момент времени t_2 равна ...



- 1) $a_1 t_1$;
 - 2) $\frac{3}{2} a_1 t_1$;
 - 3) $\frac{5}{4} a_1 t_1$;
 - 4) $\frac{3}{4} a_1 t_1$;
 - 5) @.
5. Зависимость от времени линейной скорости лопатки турбины, расположенной на расстоянии 1 м от оси вращения, задается уравнением $v = 2t + 0,2t^2$ (в единицах СИ). Через 15 с после пуска величина углового ускорения лопатки турбины будет равна ...
 - 1) 8 с^{-2} ;
 - 2) 10 с^{-2} ;
 - 3) 2 с^{-2} ;
 - 4) 5 с^{-2} ;
 - 5) 7 с^{-2} .

6. Твердое тело совершает поступательное движение, если:
- 1) за любые равные промежутки времени поворачивается на равные углы;
 - 2) любая прямая, проведенная в теле остается параллельной самой себе;
 - 3) центр масс твердого тела движется прямолинейно;
 - 4) все точки твердого тела имеют одинаковые угловые скорости;
 - 5) @.
7. Масса тела – это:
- 1) количество вещества, содержащегося в теле;
 - 2) вес атомов и молекул тела;
 - 3) мера инерции тела;
 - 4) величина, пропорциональная ускорению тела;
 - 5) @.
8. Количественная мера действия одного тела на другое это:
- 1) импульс тела;
 - 2) мера инерции;
 - 3) изменение скорости, умноженное на массу;
 - 4) сила;
 - 5) @.
9. Укажите наиболее общую форму второго закона динамики:
- 1) $F = ma$; 2) $F = v \frac{dm}{dt}$; 3) $dv = \frac{F}{m} dt$; 4) $\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$; 5) @.
- Здесь F – приложенная к телу сила; m – масса; v – скорость; a – ускорение; p – импульс тела.
10. Необходимым условием выполнения законов сохранения в физике является:
- 1) консервативность внутренних сил системы;
 - 2) консервативность внешних сил, действующих на систему;
 - 3) система должна быть замкнута;
 - 4) тела, входящие в систему, не должны взаимодействовать друг с другом;
 - 5) @.
11. Работа силы F на перемещении ℓ в общем случае определяется выражением:
- 1) $A = F\ell$; 2) $A = F\ell \cos \alpha$; 3) $A = F_{cp} \ell$; 4) $A = \int_0^{\ell} F(x) dx$; 5) $A = (\vec{F} \cdot \vec{\ell})$.
- Здесь A – работа; α – угол между векторами силы и перемещения.
12. Ускорение свободного падения тела вблизи Земли зависит:
- 1) от массы тела;

- 2) от массы и агрегатного состояния тела;
- 3) от высоты над поверхностью Земли и широты местности;
- 4) от произведения массы Земли на массу тела;
- 5) @.

13. На барабан радиусом $R = 0,5$ м намотан шнур, к концу которого привязан груз массой $m = 10$ кг. Груз опускается с ускорением $a = 2$ м/с². Момент инерции барабана ...

- 1) 12,5 кг·м²; 2) 2,5 кг·м²; 3) 15 кг·м²;
- 4) 10 кг·м²; 5) 20 кг·м².

14. Тело массой m движется со скоростью v и ударяется о неподвижное тело такой же массы. Удар центральный и неупругий. Количество тепла, выделившееся при ударе, равно ...

- 1) $Q = \frac{1}{2}mv^2$; 2) $Q = \frac{3}{4}mv^2$; 3) $Q = \frac{1}{4}mv^2$; 4) $Q = \frac{5}{4}mv^2$;

5) @.

Раздел «Молекулярная физика»

Тест №1.

К каждому заданию даны несколько ответов, из которых только один верный. Выбранный Вами ответ следует отметить крестиком (X) в бланке ответов.

Знак @-обозначает, что среди ответов 1-4 нет верных. Используются общепринятые обозначения физических величин.

1. Межмолекулярные силы –это:

- 1) силы отталкивания молекул;
- 2) силы притяжения;
- 3) силы взаимодействия электронных оболочек атомов;
- 4) силы притяжения и отталкивания молекул;
- 5) @.

2. Мера средней энергии теплового движения молекулы термодинамической системы это:

- 1) температура в равновесном состоянии системы;
- 2) среднее давление;
- 3) произведение скорости молекулы на ее импульс;
- 4) произведение объема газа на его давление, отнесенное к количеству молекул;
- 5) @.

3. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа имеет вид:

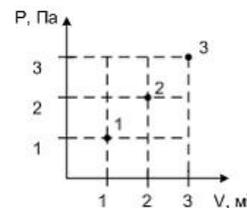
1) $PV = Const$; 2) $P = nkT$; 3) $\frac{P}{T} = Const$; 4) $\frac{V}{T} = Const$; 5) $PV^n = Const$.

Здесь P – давление; V – объем; T – температура;

k – постоянная Больцмана, n – концентрация.

4. Идеальный газ имеет минимальную внутреннюю энергию в состоянии

- 1) 1, 2, 3; 2) 1; 3) 2; 4) 3; 5) @.



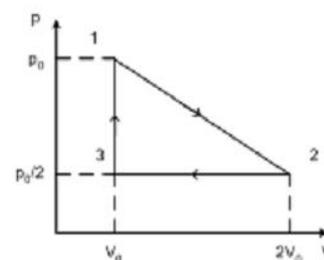
5. Физический смысл первого начала термодинамики в форме

$$\partial Q = dU + \partial A :$$

- 1) устанавливает связь количества тепла и внутренней энергии термодинамической системы;
- 2) есть закон сохранения и превращения энергии в термодинамических процессах;
- 3) указывает, что нельзя одновременно изменять внутреннюю энергию и совершать работу;
- 4) устанавливает, что система может только получать тепло извне;
- 5) @.

6. На рисунке изображен циклический процесс, происходящий с одним молем двухатомного идеального газа. Газ совершает работу только за счет полученного извне тепла на участке...

- 1) 2-3; 2) 3-1; 3) 1-2; 4) 1-2, 2-3;
5) 2-3, 3-1.



7. Если для многоатомных молекул газа при температурах 100

К вклад энергии колебания ядер в теплоемкость газа пренебрежимо мал, то из предложенных ниже идеальных газов (водород, азот, гелий, водяной пар) изохорную теплоемкость $C_V = 3R$ (R – универсальная газовая постоянная) имеет один моль ...

- 1) водорода; 2) азота; 3) гелия; 4) водяного пара; 5) @.

8. В идеальной тепловой машине, работающей по циклу Карно, абсолютная температура нагревателя в 2 раза превышает температуру холодильника. Если температура холодильника уменьшится вдвое при неизменной температуре нагревателя, то КПД машины станет равным ...

- 1) 75%; 2) 100%; 3) 90%; 4) 50%; 5) 30%.

9. Второе начало термодинамики (изменение энтропии изолированной термодинамической систем) устанавливает:

- 1) энергию системы;

- 2) направление течения процессов;
- 3) температуру системы;
- 4) давление внутри системы;
- 5) @.

Раздел «Электричество и магнетизм»

Тест №1.

К каждому заданию даны несколько ответов, из которых только один верный. Выбранный Вами ответ следует отметить крестиком (X) в бланке ответов.

Знак @-обозначает, что среди ответов 1-4 нет верных. Используются общепринятые обозначения физических величин.

1. Какая частица является носителем наименьшего отрицательного заряда?
 - 1) очень маленькая пылинка;
 - 2) альфа частица;
 - 3) протон;
 - 4) нейтрон;
 - 5) электрон.

2. Закон Кулона устанавливает:
 - 1) величину зарядов;
 - 2) массу заряженных частиц;
 - 3) силу взаимодействия двух точечных зарядов;
 - 4) расстояние между зарядами;
 - 5) @.

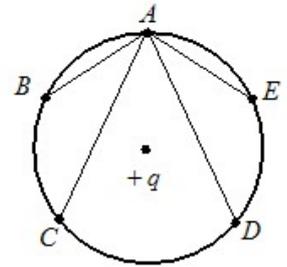
3. На рисунке изображены силовые линии электростатического поля. Укажите верное соотношение для величины напряженности E поля в точках A , B и C .

 - 1) $E_A > E_B > E_C$;
 - 2) $E_A = E_C > E_B$;
 - 3) $E_A = E_C < E_B$;
 - 4) $E_A < E_B < E_C$;
 - 5) $E_A > E_B < E_C$

4. Разность потенциалов между двумя точками электростатического поля это:
 - 1) величина, численно равная работе по перемещению единичного, положительно-го заряда из первой точки во вторую;

- 2) отношение напряженности поля к расстоянию между точками;
- 3) потенциальная энергия взаимодействия зарядов;
- 4) произведение заряда на расстояние между точками;
- 5) @.

5. В электрическом поле точечного заряда q (см. рисунок) из точки A в точки B, C, D и E перемещают заряд q_0 . Для работы по перемещению заряда q_0 ($q_0 < 0$) в поле заряда q_0 справедливо соотношение...



- 1) $A_{AB} = A_{AC} = A_{AD} = A_{AE} > 0$;
- 2) $A_{AB} = A_{AC} = A_{AD} = A_{AE} < 0$;
- 3) $A_{AB} = A_{AE} < A_{AC} = A_{AD}$;
- 4) $A_{AB} = A_{AC} = A_{AD} = A_{AE} = 0$;
- 5) @.

6. Вещества, у которых при нормальных условиях нет свободных носителей зарядов:

- 1) полупроводники;
- 2) диэлектрики;
- 3) проводники;
- 4) электролиты;
- 5) плазма.

7. Вещества, у которых всегда есть свободные носители зарядов;

- 1) полупроводники;
- 2) диэлектрики;
- 3) проводники;
- 4) газы;
- 5) @.

8. Вещества, у которых концентрация свободных носителей зарядов увеличивается с ростом температуры:

- 1) полупроводники;
- 2) диэлектрики;
- 3) проводники;
- 4) инертный газ;
- 5) @.

9. Концентрация свободных электронов (n_e) и дырок (n_p) в полупроводнике с соб-

ственной проводимостью:

- 1) $n_e > n_p$; 2) $n_e = n_p$; 3) $n_e < n_p$; 4) $n_e = 0, n_p = \text{const}$; 5) @.

10. Закон Ома для однородного участка цепи постоянного тока имеет вид:

- 1) $E = F/q$; 2) $U = IR$; 3) $U = Q/C$; 4) $Q = UC$; 5) @.

Здесь E – напряженность электрического поля; F – сила Кулона; q – заряд; U, I, R – напряжение, ток и сопротивление участка цепи; Q, C – заряд и емкость конденсатора.

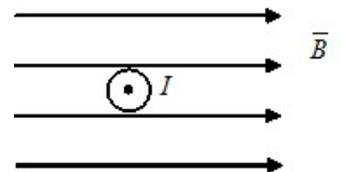
11. Четыре сопротивления величиной R каждое соединили сначала последовательно, а затем параллельно. При этом общее сопротивление...

- 1) увеличится в 16 раз;
2) увеличится в 4 раза;
3) уменьшится в 16 раз;
4) уменьшится в 4 раза;
5) будет равно R .

12. Закон электромагнитной индукции Фарадея связывает:

- 1) размеры проводника и его сопротивление;
2) индукцию магнитного поля и силу тока в замкнутом проводнике;
3) Э.Д.С. индукции в замкнутом проводнике со скоростью изменения магнитного потока через поверхность, ограниченную этим проводником;
4) падение напряжения между двумя точками проводника и его сопротивлением;
5) @.

13. Прямолинейный проводник с током помещен в однородное магнитное поле перпендикулярно силовым линиям (рис.). Ток течет «на нас». Сила Ампера, действующая на проводник, направлена...



- 1) вправо;
2) вверх;
3) вниз;
4) вниз;
5) @.

14. Протон и α -частица влетают в однородное магнитное поле перпендикулярно силовым линиям, причем скорость протона в 2 раза больше скорости α -частицы. Отношение модулей сил, действующих на частицы F_p/F_α со стороны магнитного поля, равно...

- 1) 2;
2) 1;
3) 1/2;

- 4) 4;
5) 8.
15. В однородном магнитном поле находится плоская проводящая рамка. ЭДС индукции в рамке будет возникать...
- 1) при вращении рамки вокруг оси, перпендикулярной силовым линиям магнитного поля;
 - 2) при поступательном движении рамки в направлении, перпендикулярном силовым линиям магнитного поля;
 - 3) при вращении рамки вокруг оси, параллельной силовым линиям магнитного поля;
 - 4) при поступательном движении рамки в направлении, параллельном силовым линиям магнитного поля;
 - 5) @.
16. Если в колебательном контуре индуктивность катушки увеличить в 2 раза, то период колебаний ...
- 1) уменьшится в $\sqrt{2}$ раз;
 - 2) увеличится в $\sqrt{2}$ раз;
 - 3) уменьшится в 2 раза;
 - 4) увеличится в 2 раза;
 - 5) не изменится.
17. Закон Ома для цепи переменного тока частоты ω , с последовательно соединенными сопротивлением R , емкостью C и индуктивностью L , имеет вид:
- 1) $U = I(\omega L + R + 1/\omega C)$;
 - 2) $U = I\sqrt{R^2 + (\omega L - 1/\omega C)^2}$;
 - 3) $U = U_R + U_L + U_C$;
 - 4) $U = IR$;
 - 5) @.
18. Изменяющееся во времени магнитное поле способно породить в окружающем пространстве (согласно теории Максвелла):
- 1) гравитационное поле;
 - 2) вихревое электрическое поле;
 - 3) электростатическое поле;
 - 4) электрические заряды;
 - 5) @.
19. Изменяющееся во времени электрическое поле способно породить в окружающем пространстве (согласно теории Максвелла):
- 1) гравитационное поле;

- 2) электростатическое поле;
 - 3) вихревое магнитное поле;
 - 4) электрические заряды;
 - 5) @.
20. Поперечность электромагнитных волн соответствует утверждению:
- 1) вектора индукции магнитного поля (\vec{B}), напряженности электрического поля (\vec{E}) и скорости распространения волны (\vec{v}) взаимно перпендикулярны;
 - 2) $\vec{B} \perp \vec{E}$, $\vec{B} \parallel \vec{v}$;
 - 3) $\vec{B} \perp \vec{v}$, $\vec{E} \parallel \vec{v}$;
 - 4) $\vec{B} \parallel \vec{E} \parallel \vec{v}$;
 - 5) @.

Раздел «Колебания и волны, оптика»

Тест №1.

К каждому заданию даны несколько ответов, из которых только один верный. Выбранный Вами ответ следует отметить крестиком (X) в бланке ответов.

Знак @-обозначает, что среди ответов 1-4 нет верных. Используются общепринятые обозначения физических величин.

1. Продольными волнами являются ...
- 1) волны, распространяющиеся вдоль струн музыкальных инструментов;
 - 2) световые волны в вакууме;
 - 3) волны на поверхности жидкости;
 - 4) звуковые волны в воздухе;
 - 5) @.
2. К спиральной пружине жесткостью k , расположенной горизонтально, прикрепили груз массы m и поместили всю систему в вязкую среду с коэффициентом сопротивления b . Если тело сместить из положения равновесия и отпустить, то закон его движения имеет вид ...

1) $\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{b}{m} \frac{dx}{dt} + \frac{k}{m} x = \frac{F_0}{m} \cos \omega t$;

2) $\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m} x = 0$;

3) $\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{b}{m} \frac{dx}{dt} + \frac{k}{m} x = 0$;

4) $\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m}x = \frac{F_0}{m} \cos \omega t$;

5) @.

3. Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси OX, имеет вид $\xi = 0,05 \sin(10^3 t - 0,5x)$. Длина волны равна...

- 1) 12,56 м; 2) 2 м; 3) 3,14 м; 4) 0,5 м; 5) 1 м.

4. Показатель преломления среды n , с точки зрения волновой теории света, равен ...

1) $n = \frac{\lambda}{\lambda_0}$, где λ_0 – длина волны в вакууме, λ – длина волны в среде;

2) $n = \operatorname{tg} i$, где i – угол падения, соответствующий полной поляризации отраженного луча;

3) $n = \frac{c}{v}$, где c – скорость света в вакууме, v – скорость света в среде;

4) $n = \frac{\nu_0}{\nu}$, где ν_0 – частота волны в вакууме, ν – частота волны в среде;

5) @.

5. Предельным углом полного внутреннего отражения называют:

1) угол падения, при котором луч падающий и отраженный взаимно перпендикулярны;

2) угол падения, при котором луч падающий и преломленный взаимно перпендикулярны;

3) угол падения, при котором преломленный луч идет вдоль границы раздела двух сред;

4) угол падения, при котором луч преломленный и отраженный взаимно перпендикулярны;

5) @.

6. Интерференцией называют явление наложения двух когерентных световых волн, в результате которого:

1) резко возрастает амплитуда результирующей волны во всех точках экрана;

2) амплитуда результирующей волны уменьшается;

3) наблюдается перераспределение интенсивности света в пространстве;

4) луч света огибает препятствие;

5) @.

7. На пути одного из интерферирующих лучей помещается стеклянная пластинка толщиной 12 мкм. Свет падает на пластинку нормально. Показатель преломления стекла

$n=1,5$; длина волны света $\lambda = 750$ нм. Число полос, на которое сместится интерференционная картина, равно ...

- 1) 8; 2) 16; 3) 24; 4) 48; 5) 64.

8. Дифракцией света называют явление, при котором:

- 1) свет заходит в область тени в результате отражения от края препятствия;
- 2) свет заходит в область тени в результате преломления на краю препятствия;
- 3) света отклоняется от прямолинейного распространения, не связанное с отражением или преломлением;
- 4) разложение белого света на составляющие;
- 5) @.

9. Дифракционная решетка с известным периодом (ширина соседних светлой и темной щелей) позволяет измерять:

- 1) скорость света;
- 2) длину световой волны;
- 3) амплитуду волны;
- 4) интенсивность света;
- 5) расстояние до источника света.

10. Эффект вращения плоскости поляризации света можно использовать для измерения:

- 1) массы оптически активных веществ;
- 2) коэффициента преломления жидких сред;
- 3) концентрации растворов оптически активных веществ;
- 4) плотности вещества в жидком состоянии;
- 5) коэффициента отражения.

11. Дисперсию иногда определяют как разложение сложного (белого) света на составляющие. Можно ли называть среду дисперсионной, если в ней скорость света зависит от частоты?

- 1) да, можно;
- 2) нет, нельзя;
- 3) можно только для жидких сред;
- 4) можно только при распространении в среде двух волн разных частот;
- 5) @.

Раздел «Атомная и ядерная физика»

Тест №1.

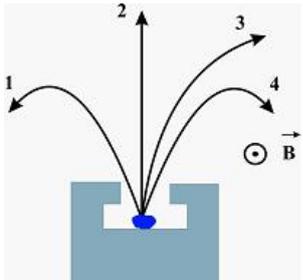
К каждому заданию даны несколько ответов, из которых только один верный. Выбран-

ный Вами ответ следует отметить крестиком (X) в бланке ответов.

Знак @-обозначает, что среди ответов 1-4 нет верных. Используются общепринятые обозначения физических величин.

1. Фотоэффект это явление выбивания:
 - 1) частиц вещества падающими электронами;
 - 2) электронов из вещества падающими протонами;
 - 3) фотонов из вещества при нагревании;
 - 4) электронов падающим световым потоком;
 - 5) электронов при нагревании вещества.
2. Металл облучают светом с длиной волны λ . Красная граница фотоэффекта для этого металла равна $\lambda_{кр}$, работа выхода – A . Если $\lambda = \frac{\lambda_{кр}}{2}$, то максимальная кинетическая энергия E_{max} вырванных электронов ...
 - 1) $E_{max} = A$;
 - 2) $E_{max} = \frac{3}{2} A$;
 - 3) $E_{max} = \frac{1}{2} A$;
 - 4) 0, фотоэффект не происходит;
 - 5) @.
3. Электромагнитная теория света и теорема классической физики о равномерном распределении энергии системы по степеням свободы, будучи применены к тепловому равновесному излучению, приводят к...
 - 1) тепловой смерти Вселенной;
 - 2) ультрафиолетовой катастрофе;
 - 3) формуле Планка, представляющей распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела;
 - 4) гипотезе квантов;
 - 5) постулатам Бора.
4. Согласно постулатам Бора при переходе электрона с орбиты с энергией E_n на орбиту с энергией E_m испускается квант энергии:
 - 1) $h\nu$ одинаковый для всех орбит (n, m – любые);
 - 2) $h\nu = E_n - E_m$;
 - 3) $h\nu = \frac{E_n + E_m}{2}$;
 - 4) $h\nu = E_n$;
 - 5) @.
5. Какое свойство атомов химических элементов положено в основу спектрального

анализа:

- 1) разные отношения заряда ядра к массе;
 - 2) различные электрохимические эквиваленты;
 - 3) индивидуальные спектры излучения;
 - 4) разные номера в таблице Менделеева;
 - 5) @.
6. Какое явление положено в основу работы лазера?
- 1) малое время жизни атома в возбуждённом состоянии;
 - 2) свойство не испускать и не поглощать энергию в стационарном состоянии;
 - 3) способность атома к вынужденному (индуцированному) излучению;
 - 4) спонтанное излучение энергии;
 - 5) @.
7. Отношение длин волн де Бройля электрона и протона λ_e/λ_p , имеющих одинаковую скорость, составляет величину порядка ...
- 1) 10^3 ; 2) 10; 3) 1; 4) 0,1; 5) 10^{-3} .
8. Активностью данного радиоактивного вещества называется величина, равная ...
- 1) времени, в течение которого число нераспавшихся ядер уменьшается вдвое;
 - 2) величине, обратной постоянной радиоактивного распада;
 - 3) вероятности распада ядер за одну секунду, т.е. доле ядер, распадающихся за единицу времени;
 - 4) числу распадов за единицу времени;
 - 5) @.
9. Четыре вида радиоактивного излучения α -, β^\pm -, γ -лучи отклоняются в магнитном поле, индукция которого направлена на нас (рис.). β^- -лучи отклоняются в направлении ...
- 
- 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) @.
10. При β^- -распаде калия ${}^{40}_{19}\text{K} \rightarrow Y + \beta^- + \tilde{\nu}_e$ в дочернем ядре Y...
- 1) число протонов уменьшится на 1, число нейтронов уменьшится на 1;
 - 2) число протонов увеличится на 1, число нейтронов увеличится на 1;
 - 3) число протонов увеличится на 1, число нейтронов уменьшится на 1;
 - 4) число протонов уменьшится на 1, число нейтронов увеличится на 1;
 - 5) @.

Примерный перечень вопросов к зачету / зачету с оценкой

1. Примерный перечень вопросов к зачету во втором семестре:

1. Основные понятия кинематики: тело отсчета, система отсчета, радиус-вектор материальной точки, перемещение, траектория, путь. Способы задания движения материальной точки.
2. Средняя скорость, среднее ускорение, среднепутевая скорость. Скорость и ускорение. Скорость и ускорение при естественном способе задания движения. Тангенциальное и нормальное ускорения (без вывода).
3. Движение с постоянной скоростью. Движение с постоянным ускорением. Баллистическое движение.
4. Сложное движение материальной точки. Переносная и относительная скорости. Закон сложения скоростей.
5. Вращение АТТ вокруг неподвижной оси. Скорости и ускорения при вращательном движении.
6. Понятия массы, механического импульса, импульса силы. Законы Ньютона.
7. Теорема об изменении импульса механической системы. Частные случаи.
8. Понятие центра масс механической системы. Теорема о движении центра масс.
9. Закон сохранения импульса.
10. Работа и мощность. Потенциальная энергия поля сил тяжести Земли, потенциальная энергия деформированной пружины.
11. Закон сохранения полной механической энергии. Абсолютно упругий и неупругий удары.
12. Момент силы относительно оси вращения, момент инерции тела, теорема Штейнера-Гюйгенса, основное уравнение вращательного движения. Кинетическая Энергия вращательного движения.
13. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса (без доказательства).
14. Закон всемирного тяготения. Ускорение свободного падения.
15. Основные положения МКТ. Средняя, средняя квадратичная и наиболее вероятная скорости (без вывода формул). Идеальный газ. Основное уравнение МКТ газа.
16. Распределение Максвелла по скоростям. Опыт Штерна.
17. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
18. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева-Клапейрона). Изопроцессы (изотермический, изохорный, изобарный, адиабатический), газовые законы (Бойля-Мариотта, Шарля, Гей-Люссака). Парциальное давление. Закон Дальтона.
19. Внутренняя энергия (без вывода формулы). Количество теплоты. Работа газа.

Первое начало термодинамики (без доказательства). Теплоемкость. Степени свободы.

20. Тепловые машины. К.П.Д. Цикл Карно. Теорема Карно (без доказательства).

21. Фазовые равновесия и превращения. Испарение и конденсация. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота процесса. Влажность воздуха. Насыщенные пары.

2. Примерный перечень вопросов к зачету с оценкой в третьем семестре

1. Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Понятия линейной, поверхностной и объемной плотностей заряда. Закон Кулона.

2. Напряженность и силовые линии электростатического поля. Электрическое поле точечного заряда. Принцип суперпозиции полей.

3. Поток вектора E . Теорема Гаусса и ее применение к расчету поля.

4. Теорема о циркуляции вектора E . Потенциал. Потенциал поля точечного заряда и системы зарядов.

5. Связь потенциала и напряженности поля.

6. Проводники в электрическом поле.

7. Поле внутри проводника и у его поверхности. Распределение заряда в проводнике.

8. Электрический диполь. Примеры диполей в природе. Поляризация диэлектриков (объяснение физического явления) и ее виды. Диэлектрическая проницаемость и диэлектрическая восприимчивость.

9. Вектор D (электрическое смещение). Теорема Гаусса для вектора D .

10. Сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики, электреты, пирозэлектрики. Явление диэлектрического гистерезиса.

11. Работа электростатического поля при перемещении зарядов. Частный случай: поле, создаваемое точечным зарядом. Потенциальная энергия взаимодействия двух точечных зарядов.

12. Емкость проводника. Емкость плоского конденсатора. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов. Энергия плоского конденсатора. Плотность энергии электростатического поля.

13. Сила и плотность тока. Уравнение непрерывности.

14. Напряжение. Сопротивление. Проводимость. Закон Ома для однородного проводника. Закон Ома в дифференциальной форме.

15. Сторонние силы. ЭДС. Закон Ома для полной цепи.

16. Обобщенный закон Ома в дифференциальной форме. Закон Ома для неоднородного участка цепи.

17. Правила Кирхгофа. Последовательное и параллельное соединение резисторов.
18. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.
19. Вектор магнитной индукции. Силовые линии магнитного поля. Магнитное поле прямого бесконечно протяженного тока. Принцип суперпозиции для магнитного поля.
20. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон Ампера. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца.
21. Теорема Гаусса для вектора \mathbf{B} .
22. Теорема о циркуляции вектора \mathbf{B} , ее применение к расчету полей. Поле соленоида.
23. Магнитный поток. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца.
24. Индуктивность. Явление самоиндукции. Индуктивность соленоида. Энергия соленоида. Плотность энергии магнитного поля.
25. Магнитный момент контура с током. Сила, действующая на контур с током. Работа при перемещении контура с током.
26. Намагниченность. Токи намагничивания.
27. Ферромагнетики, парамагнетики, диамагнетики. Явление магнитного гистерезиса.
28. Циркуляция намагниченности. Вектор \mathbf{H} (напряженность магнитного поля).
29. Теорема о циркуляции вектора \mathbf{H} .
30. Вихревое электрическое поле. Электромагнитное поле. Ток смещения.
31. Уравнения Максвелла. Относительность электрического и магнитного полей.
32. Волновое уравнение для электромагнитной волны. Основные свойства электромагнитной волны: скорость, поперечность, связь между \mathbf{E} и \mathbf{H} .
33. опыты Герца. Опыт Лебедева. Плотность энергии электромагнитной волны. Вектор Умова-Пойнтинга.
34. Общее описание колебаний различной природы. Классификация типов колебаний по кинематическому принципу и по характеру возбуждения.
35. Незатухающие гармонические колебания с одной степенью свободы на примере математического и физического маятников.
36. Метод векторных диаграмм. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
37. Свободные колебаний в диссипативных системах с вязким или сухим трением.
38. Вынужденные колебания под действием гармонической силы на примере пружинного маятника. Резонанс.
39. Волны. Волны продольные и поперечные, сферические и плоские. Бегущая и

стоячая волны. Принцип суперпозиции. Плоская монохроматическая волна. Волновой вектор, фазовая и групповая скорость.

40. Волновое уравнение. Уравнение колебаний струны. Скорости в волновом движении.

41. Волны в жидкостях и газах. Звуковая волна.

42. Эффект Доплера.

43. Законы геометрической оптики. Оптическая длина пути. Принцип Ферма.

44. Собирающие и рассеивающие линзы. Фокус и фокальное расстояние. Формула тонкой линзы. Построение хода светового луча.

45. Интерференция света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Опыт Юнга.

46. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников.

47. Интерференция света в тонких пленках.

48. Кольца Ньютона.

49. Дифракция. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля.

50. Дифракция Фраунгофера на щели.

51. Дифракционная решетка.

52. Дисперсия электромагнитных волн в веществе. Формула Зельмейера. Нормальная и аномальная дисперсия.

53. Поглощение света. Закон Бугера.

54. Поляризация. Электромагнитные волны в анизотропных средах. Призма Николя.

55. Способы получения поляризованного света. Закон Брюстера.

56. Оптически активные вещества. Закон Био.

57. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа.

58. Формула Вина. Закон Стефана-Больцмана, закон смещения Вина.

59. Формула Рэлея-Джинса.

60. Формула Планка.

61. Спектры. Спектры излучение и поглощения. Формула Бальмера. Формула Бальмера-Ритца.

62. Энергетическая диаграмма. Комбинационный принцип Ритца.

63. Постулаты Бора. Модель атома Бора. Уровни энергии. Опыт Франка-Герца. Основные серии в атоме водорода.

64. Строение атома. Опыты Плюккера, Хитторфа и Томсона. Опыты Ленарда. Модели атомов Томсона. Опыты Резерфорда. Модель атома Резерфорда.

65. Эксперименты по квантовой природе света. Тормозное рентгеновское излучение. Фотоэффект.

66. Фотоны. Эффект Комптона.

67. Гипотеза де Бройля. Опыты Девиссона-Джермера и Томсона.

68. Уравнение Шредингера.

69. Физический смысл волновой функции.

70. Потенциальный барьер конечной ширины. Туннельный эффект.

71. Операторный метод квантовой механики.

72. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.

73. Квантование атома водорода. Понятие о полном наборе физических величин.

74. Ядро. Стабильные и нестабильные ядра, их основные характеристики. Масса атомных ядер и энергия связи нуклонов в ядре.

75. Радиоактивность. Законы радиоактивных превращений. Альфа- и бета-распады.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Се- мestr	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
2	10	0	25	15	5	15	30	100
3	10	0	25	15	5	15	30	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

2 семестр

Лекции

Посещаемость, активность; количество баллов – от 0 до 10.

Критерии оценки:

- менее 1% от числа занятий в семестре – 0 баллов;
- от 1% до 10% от числа занятий в семестре – 1 балл;
- от 11% до 20% – 2 балла;
- от 21% до 30% – 3 балла;
- от 31% до 40% – 4 балла;
- от 41% до 50% – 5 баллов;

- от 51% до 60% – 6 баллов;
- от 61% до 70% – 7 баллов;
- от 71% до 80% – 8 баллов;
- от 81% до 90% – 9 баллов;
- не менее 91% занятий – 10 баллов.

Лабораторные занятия

Не предусмотрены

Практические занятия

Посещаемость практических занятий, активность, выполнение домашних заданий, тестирование – от 0 до 25 баллов.

Критерии оценки:

<p>При освоении студентом данной части дисциплины на «отлично» необходимо, чтобы студент:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выполнил все задания, выданные на дом, в полном объеме; • посетил не менее 91% от числа занятий в семестре; • выполнил все контрольные работы и верно решил более 80% заданий. 	от 18 до 25 баллов
<p>При освоении студентом данной части дисциплины на «хорошо» необходимо, чтобы работа студента удовлетворяла следующим основным требованиям</p> <ul style="list-style-type: none"> • выполнил частично задания, выданные на дом (процент выполнения должен быть более 70%); • посетил не менее 71% от числа занятий в семестре; • выполнил все контрольные работы и верно решил более 60% заданий. 	от 9 до 17 баллов
<p>При освоении студентом данной части дисциплины на «удовлетворительно» необходимо, чтобы студент</p> <ul style="list-style-type: none"> • выполнил частично задания, выданные на дом (процент выполнения должен быть более 40%); • посетил не менее 51% от числа занятий в семестре; • выполнил все контрольные работы и верно решил более 40% заданий. 	от 1 до 8 баллов
<p>При освоении студентом данной части дисциплины на «неудовлетворительно» необходимо, чтобы студент</p> <ul style="list-style-type: none"> • не выполнил полностью задания, выданные на дом, или процент их выполнения составил менее 40%; 	0 баллов

<ul style="list-style-type: none"> • посетил менее 51% от числа занятий в семестре; • не выполнил контрольные работы. 	
---	--

Самостоятельная работа

Выполнение практических заданий, выданных в начале семестра; количество баллов – от 0 до 15 баллов.

Критерии оценки:

- при полностью правильном и своевременном выполнении студентом практических заданий – 15 баллов;
- при частично правильном выполнении (правильно выполненных заданий – не менее 70%) – от 8 до 12 баллов;
- в остальных случаях – 0 баллов.

Автоматизированное тестирование

Максимально можно набрать 5 баллов.

Автоматизированное тестирование осуществляется системой автоматически, и баллы зачисляются автоматически в соответствующую колонку таблицы после прохождения студентом теста on-line.

Другие виды учебной деятельности

Итоговый опрос, проводимый в конце каждого семестра – от 0 до 15 баллов.

Критерии оценки:

- при полностью правильном и своевременном выполнении студентом заданий опроса – 15 баллов;
- при частично правильном выполнении (правильно выполненных заданий – не менее 70%) – 10 баллов;
- в остальных случаях – 0 баллов.

Промежуточная аттестация - зачет

Форма промежуточной аттестации во втором семестре – зачет; количество баллов – от 0 до 30 баллов.

Зачет проводится в устной форме в виде ответов на вопросы билета и три дополнительных вопроса из перечня вопросов к промежуточной аттестации. Билет содержит два вопроса из перечня вопросов к промежуточной аттестации.

Критерии оценки ответа на каждый вопрос при проведении промежуточной аттестации:

- на вопрос дан правильный, полный, развернутый ответ (допускаются незначительные погрешности) – 6 баллов;
- на вопрос дан правильный, но неполный ответ (например, при объяснении явления, изложении метода имеются отдельные логические недочеты; допущена ошибка при вычислении; имеются другие неточности) – 4-5 баллов;
- на вопрос дан краткий ответ, содержащий только верно сформулированные факты (допускаются незначительные погрешности) – 3 балла;
- в остальных случаях – 0 баллов.

При проведении промежуточной аттестации

ответ на «зачтено» оценивается от 11 до 30 баллов;

ответ на «не зачтено» оценивается от 0 до 10 баллов;

Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге и т.п.). При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за второй семестр по дисциплине «Физика» составляет **100** баллов.

Таблица 2.1 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Физика» в оценку (зачет):

61-100 баллов	«зачтено»
0-60 баллов	«не зачтено»

3 семестр

Лекции

Посещаемость, активность; количество баллов – от 0 до 10.

Критерии оценки:

- менее 1% от числа занятий в семестре – 0 баллов;
- от 1% до 10% от числа занятий в семестре – 1 балл;
- от 11% до 20% – 2 балла;
- от 21% до 30% – 3 балла;

- от 31% до 40% – 4 балла;
- от 41% до 50% – 5 баллов;
- от 51% до 60% – 6 баллов;
- от 61% до 70% – 7 баллов;
- от 71% до 80% – 8 баллов;
- от 81% до 90% – 9 баллов;
- не менее 91% занятий – 10 баллов.

Лабораторные занятия

Не предусмотрены

Практические занятия

Посещаемость практических занятий, активность, выполнение домашних заданий, тестирование – от 0 до 25 баллов.

Критерии оценки:

<p>При освоении студентом данной части дисциплины на «отлично» необходимо, чтобы студент:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выполнил все задания, выданные на дом, в полном объеме; • посетил не менее 91% от числа занятий в семестре; • выполнил все контрольные работы и верно решил более 80% заданий. 	<p>от 18 до 25 баллов</p>
<p>При освоении студентом данной части дисциплины на «хорошо» необходимо, чтобы студент</p> <ul style="list-style-type: none"> • выполнил частично задания, выданные на дом (процент выполнения должен быть более 70%); • посетил не менее 71% от числа занятий в семестре; • выполнил все контрольные работы и верно решил более 60% заданий. 	<p>от 9 до 17 баллов</p>
<p>При освоении студентом данной части дисциплины на «удовлетворительно» необходимо, чтобы студент</p> <ul style="list-style-type: none"> • выполнил частично задания, выданные на дом (процент выполнения должен быть более 40%); • посетил не менее 51% от числа занятий в семестре; • выполнил все контрольные работы и верно решил более 40% зада- 	<p>от 1 до 8 баллов</p>

ний.	
<p>При освоении студентом данной части дисциплины на «неудовлетворительно» необходимо, чтобы студент</p> <ul style="list-style-type: none"> • не выполнил полностью задания, выданные на дом, или процент их выполнения составил менее 40%; • посетил менее 51% от числа занятий в семестре; • не выполнил контрольные работы. 	0 баллов

Самостоятельная работа

Выполнение практических заданий, выданных в начале семестра; количество баллов – от 0 до 15 баллов.

Критерии оценки:

- при полностью правильном и своевременном выполнении студентом практических заданий – 15 баллов;
- при частично правильном выполнении (правильно выполненных заданий – не менее 70%) – от 8 до 12 баллов;
- в остальных случаях – 0 баллов.

Автоматизированное тестирование

Максимально можно набрать 5 баллов.

Автоматизированное тестирование осуществляется системой автоматически, и баллы зачисляются автоматически в соответствующую колонку таблицы после прохождения студентом теста on-line.

Другие виды учебной деятельности

Итоговый опрос, проводимый в конце каждого семестра – от 0 до 15 баллов.

Критерии оценки:

- при полностью правильном и своевременном выполнении студентом заданий опроса – 15 баллов;
- при частично правильном выполнении (правильно выполненных заданий – не менее 70%) – 10 баллов;
- в остальных случаях – 0 баллов.

Промежуточная аттестация – зачет с оценкой

Форма промежуточной аттестации в третьем семестре – зачет с оценкой; количество баллов – от 0 до 30 баллов.

Зачет с оценкой проводится в устной форме в виде ответов на вопросы билета и три дополнительных вопроса из перечня вопросов к промежуточной аттестации. Билет содержит два вопроса из перечня вопросов к промежуточной аттестации.

Критерии оценки ответа на каждый вопрос при проведении промежуточной аттестации:

- на вопрос дан правильный, полный, развернутый ответ (допускаются незначительные погрешности) – 6 баллов;
- на вопрос дан правильный, но неполный ответ (например, при объяснении явления, изложении метода имеются отдельные логические недочеты; допущена ошибка при вычислении; имеются другие неточности) – 4-5 баллов;
- на вопрос дан краткий ответ, содержащий только верно сформулированные факты (допускаются незначительные погрешности) – 3 балла;
- в остальных случаях – 0 баллов.

При проведении промежуточной аттестации

ответ на «отлично» / «зачтено» оценивается от 21 до 30 баллов;

ответ на «хорошо» / «зачтено» оценивается от 11 до 20 баллов;

ответ на «удовлетворительно» / «зачтено» оценивается от 6 до 10 баллов;

ответ на «неудовлетворительно» / «не зачтено» оценивается от 0 до 5 баллов.

Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге и т.п.). При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на дифференцированном зачете.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за третий семестр по дисциплине «Физика» составляет **100** баллов.

Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Физика» в оценку (зачет с оценкой):

86-100 баллов	зачтено / «отлично»
76-85 баллов	зачтено / «хорошо»
61-75 баллов	зачтено / «удовлетворительно»
0-60 баллов	не зачтено / «не удовлетворительно»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Физика»

а) литература:

1. Грабовский Р.И. Курс физики [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р. И. Грабовский. - Москва : Лань, 2012. - 608 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). Перейти к внешнему ресурсу http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=3178 ЭБС «Лань».
2. Рогачев Н.М. Курс физики [Электронный ресурс] / Н. М. Рогачев. - Москва : Лань, 2010. - 448 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). Перейти к внешнему ресурсу http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=633 ЭБС «Лань».
3. Курс физики [Электронный ресурс] : в 3-х т. / И. В. Савельев. Санкт-Петербург : Лань. Т. 1 : Механика. Молекулярная физика : учебное пособие для вузов / И. В. Савельев. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 356 с. Перейти к внешнему ресурсу <https://e.lanbook.com/book/152453> Т. 2 : Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика : учебное пособие / И. В. Савельев. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 468 с. Перейти к внешнему ресурсу <https://e.lanbook.com/book/117715> Т. 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц : учебное пособие / И. В. Савельев. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 308 с. Перейти к внешнему ресурсу <https://e.lanbook.com/book/117716> ЭБС «Лань».
4. Фриш С.Э. Курс общей физики [Электронный ресурс] : учеб. : / С. Э. Фриш, А. В. Тиморева. Т. 2 : Электрические и электромагнитические явления / С. Э. Фриш, А. В. Тиморева. - Санкт-Петербург : Лань, 2009. - 528 с. Перейти к внешнему ресурсу http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=418 ЭБС «Лань».
5. Зисман Г.А., Тодес. О.М. Курс общей физики [Электронный ресурс] : в 3-х т. / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. - СПб. : Лань, 2007- Т. 1 : Механика, молекулярная физика, колебания и волны. - Москва : Лань, 2007. - 352 с. : ил., табл. Перейти к внешнему ресурсу http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=151 ЭБС «Лань».
6. Курс физики [Электронный ресурс] : в 2 т. : учебник для студ. вузов (гриф МО / под ред. В. Н. Лозовского. Т. 2. - Москва : Лань, 2009. - 608 с. : ил. Перейти к внешнему ресурсу http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=236 ЭБС «Лань».
7. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / И. Е. Иродов. - 18-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 420 с. - Пе-

рейти к внешнему ресурсу <https://e.lanbook.com/book/152437> ЭБС «Лань».

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Саратовский государственный университет обеспечен комплектом лицензионного программного обеспечения.

Программное обеспечение: пакет программ Microsoft Office – MS Word, Excel, PowerPoint; офисный пакет Libre Office; пакет бесплатного ПО для работы с графическими, аудио- и видеоматериалами.

1. Виртуальный лекторий – <http://optics.sgu.ru/lectorium/nikolsky>
2. Лекции по общей физике – <http://ferro.phys.msu.ru/study/estestv/kuprianov.html>
3. Электронный учебник по физике. – <http://www.physbook.ru/>
4. Большая научная библиотека – <http://sci-lib.com/>
5. Научная электронная библиотека – <http://www.elibrary.ru/>
6. Библиотека СГУ – <http://library.sgu.ru/>
7. Интернет-ресурс: «Мир математических уравнений» – <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>
8. Сайт «Видеолекции и открытые образовательные материалы Физтеха» <http://lectoriy.mipt.ru/>
9. Интернет-ресурс: «ЦОР. Коллекция интерактивных заданий по физике» – <http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/fb011676-b857-2653-941d-4dbaef589fa5/>
10. Сайт «Анимация физических процессов» – <http://physics.nad.ru/physics.htm>
11. Сайт «Виртуальные лабораторные работы по физике» – http://www.all-fizika.com/article/index.php?id_article=110
12. Сайт «Virtulab» – <http://www.virtulab.net/>
13. Сайт «Виртуальная лаборатория» – http://www.physexperiment.narod.ru/virt_lab.htm
14. Открытые видеолекции учебных курсов МГУ <https://teach-in.ru/>
15. Виртуальные лабораторные работы по физике <https://mediadidaktika.ru/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Физика»

1. Экспериментальные установки в лабораториях «Механика, молекулярная физика», «Электричество и магнетизм» и «Оптика» Общего физического практикума.
2. Лекционные демонстрационные опыты (банк лекционных демонстраций кафедры общей физики содержит лекционные демонстрации по всем разделам курса физики).
3. Мультимедийное оборудование.
4. Компьютерные демонстрационные программы.
5. Дисплейный класс, оснащенный современным оборудованием.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 30.05.01 «Медицинская биохимия».

Автор: к.ф.-м.н., доцент _____ Чурочкина С.В.

Программа одобрена на заседании кафедры компьютерной физики и метаматериалов на базе СФ ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН от 04.10.2021 года, протокол № 2.