

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ 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

Направление подготовки бакалавриата
05.03.05 Прикладная гидрометеорология

Профиль подготовки бакалавриата
Прикладная метеорология

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная

Саратов,
2021

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

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 бакалавриата

Дисциплина «Физика» относится к обязательной части Блока 1. Дисци-

плины (модули). Дисциплина адресована профилю «Прикладная метеорология» направления подготовки 05.03.05 «Прикладная гидрометеорология», изучается в первом, 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 дисциплины «Математика», преподаваемой им в университете.

Эта дисциплина обеспечивает взаимосвязь всех изучаемых в бакалавриате естественнонаучных дисциплин. Успешное освоение дисциплины позволяет перейти к изучению дисциплин «Динамическая метеорология», «Физика атмосферы», «Геофизическая гидродинамика», «Синоптическая метеорология».

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

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
ОПК-1. Способен применять знания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественнонаучного и математического циклов при решении задач профессиональной деятельности	3.1_Б.ОПК-1. Применяет полученные знания естественных наук при решении задач профессиональной деятельности.	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;

		<ul style="list-style-type: none"> - фундаментальные опыты, лежащие в основе законов физики; - фундаментальные физические константы. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять математические методы при решении типовых профессиональных задач; - употреблять физическую терминологию для выражения количественных и качественных отношений физических объектов; - 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 11 зачетных единиц 396 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)

								<i>рам)</i>
				лек- ции	Практические занятия		СР	
					Общая трудоем- кость	Из них – практи- ческая подго- товка		
1.	Механика.	1	1-9	9	18		27	собеседование, тестирование, защита ЛР
2.	Молекуляр- ная физика.	1	10-17	9	18		27	коллоквиум, защита ЛР, тес- тирование, дистанционный контроль в ре- жиме «off-line»
	Промежуточ ная аттестация – 36ч.	1						Экзамен
	Итого за 1 семестр: 144 ч.			18	36		54	
3.	Электричест- во и магне- тизм.	2	1-14	16	28		28	защита ЛР, тес- тирование, коллоквиум, дистанционный контроль в ре- жиме «off-line»
	Промежуточ ная аттестация – 36ч.	2						Экзамен
	Итого за 2 семестр: 108 ч.			16	28		28	
4.	Колебания и волны, опти- ка.	3	1-9	9	18		27	коллоквиум, защита ЛР, тес- тирование, дистанционный контроль в ре-

								жиме «off-line»
5.	Атомная и ядерная физика.	3	10-17	9	18		27	защита ЛР, тестирование, дистанционный контроль в режиме «off-line»
	Промежуточная аттестация – 36ч.	3						Экзамен
	Итого за 3 семестр: 144 ч.			18	36		54	
	Итого:			396 часов				

Содержание разделов дисциплины

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 геоста-

ционарного 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 гирокомпаса. 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.

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 распределения 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.

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. Напря-

женность 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.

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.

5. Атомная и ядерная физика

5.1. Тепловое излучение, фотоны и их свойства

Спектры. Спектры излучение 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 Джармера-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.

5. Образовательные технологии

При проведении занятий и организации самостоятельной работы сту-

дентов 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; **лабораторные занятия** в лабораториях «Механика, молекулярная физика», «Электричество и магнетизм» и «Оптика» Общего физического практикума; **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 огра-

ниченными возможностями здоровья

Выбор методов обучения определяется содержанием дисциплины, уровнем профессиональной подготовки преподавателя, методического и материально-технического обеспечения, особенностями восприятия учебной информации студентами-инвалидами и студентами 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 видеоувеличителей 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.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 30% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов составляют не более 40% аудиторных занятий в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 05.03.05 «Прикладная гидрометеорология».

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.

6.1. Программа самостоятельной работы студентов

1 семестр

Код формируемой компетенции	Тема	Вид	Форма	Объем учебной работы (часов)
ОПК-1	1.4. Неинерциальные системы отсчета	подготовка к коллоквиуму	СРС без участия преподавателя	13
ОПК-1	1.7. Движение жидкостей и газов	подготовка к коллоквиуму и к защите ЛР	СРС без участия преподавателя	13
ОПК-1	2.4. Реальные газы	подготовка к экзамену и к защите ЛР	СРС без участия преподавателя	14
ОПК-1	2.5. Жидкости	подготовка к экзамену и к защите ЛР	СРС без участия преподавателя	14

2 семестр

Код формируемой компетенции	Тема	Вид	Форма	Объем учебной работы (часов)
ОПК-1	3.4. Электростатическое поле в веществе	подготовка к коллоквиуму и к защите ЛР	СРС без участия преподавателя	5
ОПК-1	3.5. Электрический ток	подготовка к коллоквиуму и к защите ЛР	СРС без участия преподавателя	5
ОПК-1	3.6. Магнитное поле	подготовка к экзамену и к защите ЛР	СРС без участия преподавателя	10
ОПК-1	3.8. Магнитное поле в веществе	подготовка к экзамену и к защите ЛР	СРС без участия преподавателя	4
ОПК-1	3.9. Электромагнитное поле	подготовка к экзамену и к защите ЛР	СРС без участия преподавателя	4

3 семестр

Код форми-	Тема	Вид	Форма	Объем учеб-
------------	------	-----	-------	-------------

руемой компетенции				ной работы (часов)
ОПК-1	4.1. Механические колебания и волны	подготовка коллоквиуму	СРС без участия преподавателя	10
ОПК-1	4.2. Геометрическая оптика	подготовка к коллоквиуму и к защите ЛР	СРС без участия преподавателя	10
ОПК-1	4.4. Дисперсия света и взаимодействие света с веществом	подготовка к экзамену	СРС без участия преподавателя	10
ОПК-1	5.1. Тепловое излучение, фотоны и их свойства	подготовка к экзамену	СРС без участия преподавателя	12
ОПК-1	5.2. Элементы квантовой физики	подготовка к экзамену	СРС без участия преподавателя	12

Содержание СРС

Вопросы для самостоятельного изучения:

1 семестр

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

2 семестр

1. Сила тока, плотность тока.
2. Закон Ома в дифференциальной и интегральной формах для участка цепи.
3. ЭДС. Закон Ома для участка цепи, содержащей ЭДС, и для полной цепи.
4. Разветвленные электрические цепи. Правила Кирхгофа.
5. Уравнения Максвелла для среды.
6. Энергия электромагнитного поля.
7. Теорема Умова-Пойтинга.
8. Закон сохранения энергии и импульса для электромагнитного поля.
9. Переменное электромагнитное поле в однородной среде и вакууме.
10. Волновое уравнение.
11. 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.

Вопросы к коллоквиуму в 1 семестре:

1. Понятие материальной точки. Траектория материальной точки.
2. Скорость и ускорение; тангенциальная и нормальная составляющие ускорения.
3. Движение точечного тела по окружности; угловая скорость и угловое ускорение.
4. Сила и масса; деформация твердых тел.
5. Законы механики Ньютона.
6. Импульс силы и количество движения тел.
7. Закон всемирного тяготения.
8. Принцип относительности для механических явлений.
9. Кинетическая энергия вращающегося тела; момент инерции.
10. Закон сохранения количества движения.
11. Закон сохранения момента количества движения.
12. Закон сохранения механической энергии; сила трения.
13. Столкновение шаров.
14. Тепловое движение.
15. Определение идеального газа. Основное уравнение кинетической теории газов.
16. Уравнение состояния идеального газа.
17. Изохорический процесс.
18. Изобарический процесс.

19. Изотермический процесс.
20. Адиабатический процесс.
21. Теплоемкости газов.
22. Первый закон термодинамики.
23. Внутренняя энергия реального газа.
24. Равновесные и неравновесные состояния и процессы.
25. Круговые (замкнутые) процессы.
26. Второй закон термодинамики.
27. Энтропия системы.
28. Цикл Карно.
29. Распределение Больцмана.
30. Распределение Максвелла по скоростям.
31. Опыт Штерна.
32. Диффузия, теплопроводность и внутреннее трение в газах.
33. Длина свободного пробега молекул идеального газа.
34. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
35. Микроканоническое распределение.
36. Каноническое распределение Гиббса.
37. Теорема Лиувилля.

Вопросы к коллоквиуму во 2 семестре:

1. Уравнения Максвелла как обобщение опытных фактов. Запись уравнений Максвелла в дифференциальной и интегральной формах.
2. Понятие об электрическом заряде. Модели, используемые для описания заряженных тел.
3. Опыт Кавендиша. Закон Кулона.
4. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции.
5. Теорема Гаусса.
6. Потенциальность электростатического поля.
7. Циркуляция, потенциал, разность потенциалов. Связь напряженности с

- потенциалом.
8. Графическое изображение электростатических полей.
 9. Уравнение Лапласа и Пуассона.
 10. Электрическое поле Земли.
 11. Проводники в электрическом поле.
 12. Теорема Фарадея.
 13. Диэлектрики в электрическом поле.
 14. Теорема Гаусса для диэлектриков.
 15. Поляризация, электрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость.
 16. Емкость, конденсатор.
 17. Энергия системы электрических зарядов

Вопросы к коллоквиуму в 3 семестре:

1. Законы отражения и преломления света. Относительный и абсолютный показатели преломления.
2. Полное внутреннее отражение.
3. Принцип Ферма.
4. Линзы. Формула тонкой линзы. Рисунок (построение хода лучей в линзе).
5. Волновое уравнение. Вектор Умова-Пойтинга.
6. Интерференция. Условия максимума и минимума интерференции.
7. Полосы равного наклона.
8. Полосы равной толщины.
9. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция.
10. Дифракция на узкой щели. Условия максимума и минимума интенсивности света при дифракции на одной щели.
11. Дифракционная решетка. Условия главных максимумов, главных и дополнительных минимумов в дифракционной решетке.
12. Дисперсия. Формула Зельмейера.

13. Поглощение света. Закон Бугера.
14. Естественный свет. Поляризация света. Виды поляризации.
15. Способы получения поляризованного света. Закон Брюстера.
16. Двойное лучепреломление.
17. Призма Николя. Закон Малюса.
18. Оптически активные вещества. Закон Био.
19. Спектральный анализ. Виды спектров.
20. Закон Кирхгофа.
21. Формула Бальмера-Ритца.
22. Комбинационный принцип Ритца.
23. Постулаты Бора.

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.

6.2. 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 (см. п.1 раздела 6.2), коллоквиум в середине каждого семестра (см. раздел 6.1) и защиту лабораторных работ .

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме экзаменов в первом, втором и третьем семестрах.

Примерный перечень вопросов к экзамену

2.1. Примерный перечень вопросов к экзамену в первом 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 цен-

- тра 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.

2.2. Примерный перечень вопросов к экзамену во втором 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.

2.3. Примерный перечень вопросов к экзамену в третьем семестре:

1. Общее описание колебаний различной природы. Классификация типов колебаний по кинематическому принципу и по характеру возбуждения.
2. Незатухающие гармонические колебания с одной степенью свободы на примере математического и физического маятников.
3. Метод векторных диаграмм. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
4. Свободные колебания в диссипативных системах с вязким или сухим трением.
5. Вынужденные колебания под действием гармонической силы на примере пружинного маятника. Резонанс.
6. Волны. Волны продольные и поперечные, сферические и плоские. Бегущая и стоячая волны. Принцип суперпозиции. Плоская монохроматическая волна. Волновой вектор, фазовая и групповая скорость.
7. Волновое уравнение. Уравнение колебаний струны. Скорости в волновом движении.
8. Сейсмические волны.
9. Волны в жидкостях и газах. Звуковая волна.
10. Эффект Доплера.
11. Законы геометрической оптики. Оптическая длина пути. Принцип Ферма.
12. Собирающие и рассеивающие линзы. Фокус и фокальное расстояние. Формула тонкой линзы. Построение хода светового луча.
13. Интерференция света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Опыт Юнга.
14. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников.
15. Интерференция света в тонких пленках.
16. Кольца Ньютона.
17. Дифракция. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля.

18. Дифракция Фраунгофера на щели.
19. Дифракционная решетка.
20. Дисперсия электромагнитных волн в веществе. Формула Зельмейера. Нормальная и аномальная дисперсия.
21. Поглощение света. Закон Бугера.
22. Поляризация. Электромагнитные волны в анизотропных средах. Призма Николя.
23. Способы получения поляризованного света. Закон Брюстера.
24. Оптически активные вещества. Закон Био.
25. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа.
26. Формула Вина. Закон Стефана-Больцмана, закон смещения Вина.
27. Формула Рэлея-Джинса.
28. Формула Планка.
29. Спектры. Спектры излучения и поглощения. Формула Бальмера. Формула Бальмера-Ритца.
30. Энергетическая диаграмма. Комбинационный принцип Ритца.
31. Постулаты Бора. Модель атома Бора. Уровни энергии. Опыт Франка-Герца. Основные серии в атоме водорода.
32. Строение атома. Опыты Плюккера, Хитторфа и Томсона. Опыты Ленарда. Модели атомов Томсона. Опыты Резерфорда. Модель атома Резерфорда.
33. Эксперименты по квантовой природе света. Тормозное рентгеновское излучение. Фотоэффект.
34. Фотоны. Эффект Комптона.
35. Гипотеза де Бройля. Опыты Девиссона-Джермера и Томсона.
36. Уравнение Шредингера.
37. Физический смысл волновой функции.
38. Потенциальный барьер конечной ширины. Туннельный эффект.
39. Операторный метод квантовой механики.
40. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.

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

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

43. 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- местр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
1	10	25	0	15	5	15	30	100
2	10	25	0	15	5	15	30	100
3	10	25	0	15	5	15	30	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

1 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

Посещаемость лабораторных занятий, теоретический отчет по лабораторной работе, самостоятельность при выполнении лабораторной работы, грамотность в оформлении отчета, правильность проведения измерений – 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 теоретические отчеты по всем заданным лабораторным работам в полном объеме; • посетил не менее 91% от числа занятий в семестре; • при необходимости самостоятельно собрал установку, на которой должен проводить измерения; • выполнил самостоятельно или в группе лабораторную работу, следуя указаниям, записанным в методическом пособии; • записал результаты измерений с учетом погрешностей; • провел правильные расчеты либо в системе СИ, либо в системе СГС; • все результаты измерений и вычислений занес в таблицы с соблюдением обозначений и единиц измерения; при необходимости построил графики, чертежи, схемы; • оформил отчет о проделанной работе согласно требованиям, предъявляемым к оформлению лабораторных работ; • правильно выполнил вычисление погрешностей, если это предусмотрено в выполняемой лабораторной работе; 	<p>от 18 до 25 баллов</p>
---	---------------------------

<ul style="list-style-type: none"> • провел анализ полученного результата и в случае возможности сравнил с его известным теоретическим результатом и объяснил возможные расхождения; • соблюдал технику безопасности при выполнении лабораторной работы. 	
<p>При освоении студентом данной части дисциплины на «хорошо» необходимо, чтобы работа студента удовлетворяла основным требованиям к ответу на оценку «отлично», но студент</p> <ul style="list-style-type: none"> • не ответил на два-три вопроса при теоретическом отчете по лабораторной работе; • посетил не менее 71% от числа занятий в семестре; • провел опыт в условиях, не обеспечивающих достаточную точность измерений; • допустил негрубые ошибки при оформлении отчета по лабораторной работе (отсутствуют единицы измерения; имеются вычислительные ошибки, не приводящие к ошибочному результату; краткий анализ полученного результата), недочеты или описки, не повлиявшие на результаты выполнения работы. 	от 9 до 17 баллов
<p>При освоении студентом данной части дисциплины на «удовлетворительно» необходимо, чтобы студент</p> <ul style="list-style-type: none"> • ответил на большую часть вопросов при теоретическом отчете по лабораторной работе; • посетил не менее 51% от числа занятий в семестре; • провел измерения (они могут оказаться некорректными и приводить к получению результата с большой погрешностью); • оформил отчет по лабораторной работе, но в нем могли быть допущены ошибки (в записи единиц измерения, в вычисле- 	от 1 до 8 баллов

ниях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т.д.), не имеющие принципиального значения.	
<p>При освоении студентом данной части дисциплины на «неудовлетворительно» необходимо, чтобы студент</p> <ul style="list-style-type: none"> • не ответил на большую часть вопросов при теоретическом отчете по лабораторной работе; • посетил менее 51% от числа занятий в семестре; • провел неверные измерения, вычисления; • некорректно или вовсе не оформил отчет по лабораторной работе; • нарушил технику безопасности при выполнении лабораторной работы. 	0 баллов

Практические занятия

Не предусмотрены.

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 заносятся автоматически в соответствующую колонку таблицы после прохождения студентом теста on-line.

Для загрузки теста на портал необходимо предоставить материалы теста (вопросы с правильными ответами) в Институт открытого образования.

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 - экзамен

Форма промежуточной аттестации в первом семестре – экзамен; количество баллов – от 0 до 30 баллов.

Экзамен 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» оценивается от 21 до 30 баллов;

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

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

ответ на «неудовлетворительно» 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 экзамене.

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

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

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

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

Посещаемость лабораторных занятий, теоретический отчет по лабораторной работе, самостоятельность при выполнении лабораторной работы, грамотность в оформлении отчета, правильность проведения измерений – 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 теоретические отчеты по всем заданным лабораторным работам в полном объеме; • посетил не менее 91% от числа занятий в семестре; • при необходимости самостоятельно собрал установку, на которой должен проводить измерения; • выполнил самостоятельно или в группе лабораторную работу, следуя указаниям, записанным в методическом пособии; • записал результаты измерений с учетом погрешностей; • провел правильные расчеты либо в системе СИ, либо в системе СГС; • все результаты измерений и вычислений занес в таблицы с соблюдением обозначений и единиц измерения; при необхо- 	<p>от 18 до 25 баллов</p>
---	---------------------------

<p>димости построил графики, чертежи, схемы;</p> <ul style="list-style-type: none"> • оформил отчет о проделанной работе согласно требованиям, предъявляемым к оформлению лабораторных работ; • правильно выполнил вычисление погрешностей, если это предусмотрено в выполняемой лабораторной работе; • провел анализ полученного результата и в случае возможности сравнил с его известным теоретическим результатом и объяснил возможные расхождения; • соблюдал технику безопасности при выполнении лабораторной работы. 	
<p>При освоении студентом данной части дисциплины на «хорошо» необходимо, чтобы работа студента удовлетворяла основным требованиям к ответу на оценку «отлично», но студент</p> <ul style="list-style-type: none"> • не ответил на два-три вопроса при теоретическом отчете по лабораторной работе; • посетил не менее 71% от числа занятий в семестре; • провел опыт в условиях, не обеспечивающих достаточную точность измерений; • допустил негрубые ошибки при оформлении отчета по лабораторной работе (отсутствуют единицы измерения; имеются вычислительные ошибки, не приводящие к ошибочному результату; краткий анализ полученного результата), недочеты или описки, не повлиявшие на результаты выполнения работы. 	от 9 до 17 баллов
<p>При освоении студентом данной части дисциплины на «удовлетворительно» необходимо, чтобы студент</p> <ul style="list-style-type: none"> • ответил на большую часть вопросов при теоретическом отчете по лабораторной работе; • посетил не менее 51% от числа занятий в семестре; 	от 1 до 8 баллов

<ul style="list-style-type: none"> • провел измерения (они могут оказаться некорректными и приводить к получению результата с большой погрешностью); • оформил отчет по лабораторной работе, но в нем могли быть допущены ошибки (в записи единиц измерения, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т.д.), не имеющие принципиального значения. 	
<p>При освоении студентом данной части дисциплины на «неудовлетворительно» необходимо, чтобы студент</p> <ul style="list-style-type: none"> • не ответил на большую часть вопросов при теоретическом отчете по лабораторной работе; • посетил менее 51% от числа занятий в семестре; • провел неверные измерения, вычисления; • некорректно или вовсе не оформил отчет по лабораторной работе; • нарушил технику безопасности при выполнении лабораторной работы. 	0 баллов

Практические занятия

Не предусмотрены.

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 заносятся автоматически в соответствующую колонку таблицы после прохождения студентом теста on-line.

Для загрузки теста на портал необходимо предоставить материалы теста (вопросы с правильными ответами) в Институт открытого образования.

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 - экзамен

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

Экзамен 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 не-

дочеты; 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» оценивается от 21 до 30 баллов;

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

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

ответ на «неудовлетворительно» 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 экзамене.

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

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

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

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

Посещаемость лабораторных занятий, теоретический отчет по лабораторной работе, самостоятельность при выполнении лабораторной работы, грамотность в оформлении отчета, правильность проведения измерений – от 0 до 25 баллов.

Критерии оценки:

При освоении студентом данной части дисциплины на «отлично» необходимо, чтобы студент:	от 18 до 25 баллов
<ul style="list-style-type: none">• выполнил теоретические отчеты по всем заданным лабораторным работам в полном объеме;• посетил не менее 91% от числа занятий в семестре;• при необходимости самостоятельно собрал установку, на которой должен проводить измерения;• выполнил самостоятельно или в группе лабораторную рабо-	лов

<p>ту, следуя указаниям, записанным в методическом пособии;</p> <ul style="list-style-type: none"> • записал результаты измерений с учетом погрешностей; • провел правильные расчеты либо в системе СИ, либо в системе СГС; • все результаты измерений и вычислений занес в таблицы с соблюдением обозначений и единиц измерения; при необходимости построил графики, чертежи, схемы; • оформил отчет о проделанной работе согласно требованиям, предъявляемым к оформлению лабораторных работ; • правильно выполнил вычисление погрешностей, если это предусмотрено в выполняемой лабораторной работе; • провел анализ полученного результата и в случае возможности сравнил с его известным теоретическим результатом и объяснил возможные расхождения; • соблюдал технику безопасности при выполнении лабораторной работы. 	
<p>При освоении студентом данной части дисциплины на «хорошо» необходимо, чтобы работа студента удовлетворяла основным требованиям к ответу на оценку «отлично», но студент</p> <ul style="list-style-type: none"> • не ответил на два-три вопроса при теоретическом отчете по лабораторной работе; • посетил не менее 71% от числа занятий в семестре; • провел опыт в условиях, не обеспечивающих достаточную точность измерений; • допустил негрубые ошибки при оформлении отчета по лабораторной работе (отсутствуют единицы измерения; имеются вычислительные ошибки, не приводящие к ошибочному результату; краткий анализ полученного результата), недочеты или опiski, не повлиявшие на результаты выполнения рабо- 	<p>от 9 до 17 баллов</p>

ТЫ.	
<p>При освоении студентом данной части дисциплины на «удовлетворительно» необходимо, чтобы студент</p> <ul style="list-style-type: none"> • ответил на большую часть вопросов при теоретическом отчете по лабораторной работе; • посетил не менее 51% от числа занятий в семестре; • провел измерения (они могут оказаться некорректными и приводить к получению результата с большой погрешностью); • оформил отчет по лабораторной работе, но в нем могли быть допущены ошибки (в записи единиц измерения, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т.д.), не имеющие принципиального значения. 	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 ответил на большую часть вопросов при теоретическом отчете по лабораторной работе; • посетил менее 51% от числа занятий в семестре; • провел неверные измерения, вычисления; • некорректно или вовсе не оформил отчет по лабораторной работе; • нарушил технику безопасности при выполнении лабораторной работы. 	0 баллов

Практические занятия

Не предусмотрены.

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 заносятся автоматически в соответствующую колонку таблицы после прохождения студентом теста on-line.

Для загрузки теста на портал необходимо предоставить материалы теста (вопросы с правильными ответами) в Институт открытого образования.

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 - экзамен

Форма промежуточной аттестации в третьем семестре – экзамен; количество баллов – от 0 до 30 баллов.

Экзамен 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» оценивается от 21 до 30 баллов;

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

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

ответ на «неудовлетворительно» 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 экзамене.

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 (экзамен):

86-100 баллов	«отлично»
---------------	-----------

76-85 баллов	«хорошо»
61-75 баллов	«удовлетворительно»
0-60 баллов	«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?pl1_cid=25&pl1_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?pl1_cid=25&pl1_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?pl1_cid=25&pl1_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».

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. Физический практикум. Механика. [Электронный ресурс] /Под ред. В.С. Стальмахова. Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1988. – 176 с. URL: <http://www.sgu.ru/node/302/materialy-dlya-studentov/opisaniya-laboratornyh-rabot>
2. Физический практикум. Молекулярная физика. [Электронный ресурс] /Под ред. А.А. Игнатьева. Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1993. – 99 с. URL: <http://www.sgu.ru/node/302/materialy-dlya-studentov/opisaniya-laboratornyh-rabot>
3. Физический практикум. Электричество и магнетизм. [Электронный ресурс] В 2-х частях. /Под ред. В.С. Стальмахова. Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1988. URL: <http://www.sgu.ru/node/302/materialy-dlya-studentov/opisaniya-laboratornyh-rabot>
4. Руководство к лабораторным работам. Оптика. [Электронный ресурс]

- Выпуск 1-6. /Под ред. А.Г. Величко, М.Л. Каца. Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1987. URL: <http://optics.sgu.ru/library/education/laboptics>
5. Виртуальный лекторий – <http://optics.sgu.ru/lectorium/nikolsky>
 6. Лекции по общей физике –
<http://ferro.phys.msu.su/study/estestv/kuprianov.html>
 7. Электронный учебник по физике. – <http://www.physbook.ru/>
 8. Большая научная библиотека – <http://sci-lib.com/>
 9. Научная электронная библиотека – <http://www.elibrary.ru/>
 10. Библиотека СГУ – <http://library.sgu.ru/>
 11. Интернет-ресурс: «Мир математических уравнений» –
<http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>
 12. Сайт «Видеолекции и открытые образовательные материалы Физтеха»
<http://lectoriy.mipt.ru/>
 13. Интернет-ресурс: «ЦОР. Коллекция интерактивных заданий по физике» – <http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/fb011676-b857-2653-941d-4dbaef589fa5/>
 14. Сайт «Анимация физических процессов» –
<http://physics.nad.ru/physics.htm>
 15. Сайт «Виртуальные лабораторные работы по физике» – http://www.all-fizika.com/article/index.php?id_article=110
 16. Сайт «Virtulab» – <http://www.virtulab.net/>
 17. Сайт «Виртуальная лаборатория» –
http://www.physexperiment.narod.ru/virt_lab.htm
 18. Открытые видеолекции учебных курсов МГУ <https://teach-in.ru/>
 19. 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 направлению 05.03.05 «Прикладная гидрометеорология» и профилю подготовки – «Прикладная метеорология».

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 12.05.2021 года, протокол № 9.