Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

_____ Иванов А.Г.
подпись

«_30_» _июня_ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.Б.09 ФИЗИКА

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки / специальность
06.03.01 Биология
(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) / специализация
Зоология
(наименование направленности (профиля) специализации)

Программа подготовки академическая
(академическая /прикладная)

Форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация (степень) выпускника бакалавр
(бакалавр, магистр, специалист)

Краснодар 2017

Рабочая программа дисциплины Б1.Б.09 «Физика» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 06.03.01 Биология, профиль «Микробиология».

Программу составил:

Д.В. Иус, канд. пед. наук
доцент кафедры оптоэлектроники



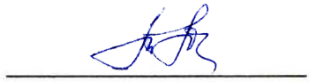
подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.Б.09 «Физика» утверждена на заседании кафедры оптоэлектроники ФТФ, протокол № 8 от 11 мая 2017 г.
Заведующий кафедрой оптоэлектроники
докт. техн. наук, профессор Яковенко Н.А.



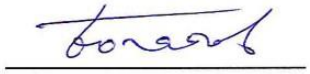
подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) зоологии, протокол № 16 « 13 » июня 2017г.
Заведующий кафедрой (выпускающей) Пескова Т.Ю.



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета, протокол № 6 от 04 мая 2017 г.
Председатель УМК ФТФ
докт. физ.-мат. наук, профессор Богатов Н.М.



подпись

Рецензенты:

Куликов О.Н., канд. физ.-мат. наук, начальник бюро патентной и научно-технической информации АО «КБ «Селена»,

Тумаев Е.Н., д-р физ.-мат. наук, профессор кафедры теоретической физики и компьютерных технологий.

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины является изучение фундаментальных физических законов, теорий, методов классической и современной физики; формирование научного мировоззрения; формирование навыков владения основными приемами и методами решения прикладных проблем; формирование навыков проведения научных исследований, ознакомление с современной научной аппаратурой; ознакомление с историей физики и ее развитием, а также с основными направлениями и тенденциями развития современной физики.

1.2 Задачи дисциплины

Основные задачи освоения дисциплины:

– *обобщить и систематизировать знания по:*

– современным представлениям об физических теориях и их применении для анализа и описания экспериментальных данных;

– основным законам, идеям и принципам механики, молекулярной физики, электромагнетизма, оптики и квантовой физики; – *научить:*

– экспериментальным и теоретическим основам физики;

– с научной точки зрения осмысливать и интерпретировать основные результаты биофизических экспериментов;

– применять полученные знания для правильной интерпретации основных явлений физики; – использовать полученные знания в различных областях физической науки и техники; – *сформировать:*

– навыки применения основных методов физико-математического анализа для решения конкретных задач физики;

– умение с помощью адекватных методов оценивать точность и погрешность теоретических расчетов и экспериментальных измерений; – умение анализировать физический смысл полученных результатов.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.Б.09 «Физика» входит в блок Б1 Дисциплины (модули), Базовую часть Б1.Б, модуль Б1.Б.09 Физика, учебного плана.

Дисциплина логически и содержательно-методически связана с дисциплинами модулей «Математика», «Химия». Для освоения данной дисциплины необходимо владеть методами математического анализа, решением алгебраических уравнений; знать основные физические законы; уметь применять математические методы и физические законы для решения практических задач.

В результате изучения настоящей дисциплины студенты должны получить знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и обеспечивающие базовую подготовку для усвоения дисциплин базовой и вариативной частей блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных и профессиональных компетенций: ОПК-2, ПК-1.

№ п. п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ОПК-2	- способность использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; умение прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, готовность нести ответственность за свои решения	– современные представления о свойствах и структуре физических объектов, основные законы, идеи и принципы физики, методы физико-математического моделирования и теоретического исследования явлений физики	– применять полученные знания для правильной интерпретации основных физических явлений;	– методами проведения физических исследований и измерений; – навыками применения основных методов физикоматематического анализа для решения естественно-научных задач;
2.	ПК-1	- способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно- - исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	– экспериментальные методы изучения физических явлений и процессов – принципы устройства и функционирования экспериментальных приборов как для измерения физических величин	– применять соответствующие методы проведения физических исследований и измерений; – применять основные методы физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; – применять полученные теоретические знания для	– навыками применения полученных теоретических – знаний для решения прикладных задач.

				решения конкретных прикладных задач в профессиональной области;	

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. (180 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		2	3		
Аудиторные занятия (всего)	64	28	36		
В том числе:					
Занятия лекционного типа	32	14	18		
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	40	22	18		
Занятия лабораторного типа (практикумы, лабораторные работы)	–	–	–		
Контроль самостоятельной работы	6	2	4		
Самостоятельная работа (всего)	109,4	41,7	67,7		
В том числе:					
Курсовая работа	–	–			
Контроль	53,4	26,7	26,7		
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	0,6	0,3	0,3		
Общая трудоемкость час	180	126	54		
зач. ед.	5	3	2		

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в _2_ семестре *(для студентов ОФО)*:

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов					
		Всего	Аудиторная работа			КСР	Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР		СРС
1.	Кинематика	7,5	2	2	-	-	2
2.	Динамика	8	2	2	-	0,5	2
3.	Физика твердого тела	7,5	2	2	-	-	2
4.	Молекулярно-кинетическая теория	8	2	2	-	0,5	2
5.	Термодинамика	7,5	2	2	-	-	2
6.	Специальная теория относительности	8	2	2	-	0,5	2
7.	Основы физических измерений в биологических исследованиях	8	2	2	-	0,5	3
Итого: *(без ИКР 0,3 ч. и контроля 26,7 ч.)*		45	14	14	-	2	15
Итого по дисциплине:		72 часов (2 з.е.)					

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в **3** семестре:

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов					
		Всего	Аудиторная работа			КСР	Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР		СРС
1.	Электростатика	8	2	2	-	-	4
2.	Постоянный ток	8	2	2	-	0,5	4
3.	Магнитное поле	8	2	2	-	0,5	5
4.	Геометрическая оптика	8	2	2	-	0,5	4
5.	Волновая оптика	8	2	2	-	0,5	4
6.	Квантовые свойства света	8	2	2	-	0,5	5
7.	Физика атома	8	2	2	-	0,5	4
8.	Ядерная физика	8	2	2	-	0,5	4
9.	Погрешности измерений	8	2	2	-	0,5	7
	Итого: *(без ИКР 0,3 ч. и контроля 26,7 ч.)*	81	18	18	-	4	41
	Итого по дисциплине:	108 часов (3 з.е.)					

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Кинематика	Введение. Материя и движение. Связь физики с другими естественными науками. Значение знания законов физики для развития техники. Материальная точка и системы отсчета. Относительность движения. Траектория, путь и перемещение. Скорость и ускорение. Нормальная и тангенциальная компоненты ускорения. Уравнение движения. Основные виды механического движения и	Ответы на контроль- ные вопросы (КВ) / выполнение практических заданий (ПЗ)
2.	Динамика	ихуравнения Динамика материальной точки и системы точек. Основные законы динамики (законы Ньютона). Основные понятия динамики (масса, инерция, сила). Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Понятия импульса тела и импульса силы. Закон сохранения и изменения импульса материальной точки и системы точек. Реактивное движение и уравнение Мещерского. Силы в механике как проявления четырех типов взаимодействий в природе. Гравитационные силы. Свободное падение тел. Ускорение свободного падения. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести и вес тела. Силы упругости. Закон Гука. Работа в механике. Потенциальная и кинетическая энергия.	КВ / ПЗ / тестирование (Т)
3.	Физика твердого тела	Центр масс системы материальных точек. Условие равновесия твердого тела. Момент силы. Правило моментов. Движение центра масс твердого тела и системы тел. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Характеристики вращательного движения: угловая и линейная скорости, угловое ускорение. Момент инерции. Уравнение вращательного движения. Количество движения вращающегося тела. Закон сохранения количества движения. Кинетическая энергия вращающегося тела. Силы инерции. Сила Кориолиса. Центробежная сила инерции.	КВ / ПЗ

4.	Молекулярно-кинетическая теория	Основные положения молекулярнокинетической теории вещества. Опытные газовые законы. Уравнения Клапейрона и МенделееваКлапейрона. Закон Дальтона для газов. Понятие температуры в термодинамике. Термометры. Скорости теплового движения газовых молекул. Средняя кинетическая энергия поступательного движения газовых молекул. Распределение Максвелла. Газ в поле силы тяжести. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.	КВ / ПЗ
5.	Термодинамика	Первое начало термодинамики. Теплоемкость идеального газа. Удельная, молярная теплоемкости, теплоемкость при постоянном объеме и постоянном давлении. Уравнение Майера. Основные процессы в газах и их графическое изображение на P-V диаграммах. Адиабатический процесс, уравнение адиабаты. Коэффициент полезного действия теплового двигателя. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно. Понятие	КВ / выполнение кон- трольной работы (КР) / ПЗ / Т
6.	Специальная теория относительно сти	Основные положения релятивистской механики. Преобразования Лоренца.	КВ / ПЗ / Т
7.	Электростати ка	Электрическое поле в вакууме. Понятие точечного заряда. Взаимодействие точечных зарядов. Закон Кулона. Электрическое поле, его напряженность. Принцип суперпозиции электрических полей. Электрическое поле диполя. Поток вектора напряженности через замкнутую поверхность. Работа сил электростатического поля. Потенциал. Потенциал поля точечного заряда и системы точечных зарядов. Связь между напряженностью электрического поля и потенциалом. Эквипотенциальные поверхности. Теорема Гаусса. Проводники в электрическом поле. Электроемкость уединенного проводника. Электрическое поле в диэлектриках. Полярные и неполярные молекулы в диэлектриках. Электрический момент молекулы. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации. Диэлектрическая восприимчивость. Описание электрического поля в диэлектрике. Вектор электрического смещения. Диэлектрическая проницаемость. Конденсатор. Электроемкость	КВ / ПЗ

8.	Постоянный ток	Постоянный электрический ток. Сила тока, плотность тока. Электродвижущая сила источника тока. Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление проводников. Закон Ома в дифференциальной форме. Температурная зависимость электрического сопротивления проводников. Сверхпроводящее состояние. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Работа и мощность электрического тока. Закон Ома для полной цепи. Внутреннее сопротивление источника тока. КПД источника тока. Правила Кирхгофа для расчета электрических цепей. Электрический ток в электролитах. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Законы электролиза. Технические применения электролиза. Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный газовые разряды. Плазма и ее основные виды. Типы	КВ / ПЗ

са ос о е о о разр а рак еское

9.	Магнитное поле	Закон Джоуля-Ленца. Работа и мощность электрического тока. Закон Ома для полной цепи. Внутреннее сопротивление источника тока. КПД источника тока. Правила Кирхгофа для расчета электрических цепей. Электрический ток в электролитах. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Законы	КВ / КР / ПЗ / Т
10.	Геометрическая оптика	Свет как электромагнитная волна. Основные световые величины и единицы их измерения. Геометрическая оптика. Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики. Прямолинейность распространения света. Принцип Ферма. Законы отражения и преломления света. Преломление и отражение света на сферической границе двух сред. Зеркала. Тонкие линзы. Формула линзы. Построение изображений в тонких линзах и сферических зеркалах. Оптические инструменты. Лупа.	КВ / ПЗ

11.	Волновая оптика	Интерференция света. Понятие о когерентности. Методы осуществления интерференции в оптике. Интерференция в тонких пленках. Интерферометры. Интерференционные фильтры. Просветление оптики.Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии, круглом экране. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка. Поляризация световых волн. Естественный свет. Линейно поляризованный свет. Явление Брюстера. Поляризаторы и анализаторы. Закон Малюса. Распространение света в анизотропной среде. Двойное лучепреломление. Волновые поверхности в случае одноосного кристалла. Искусственная анизотропия. Дисперсия. Явление дисперсии света. Нормальная и аномальная дисперсия. Поглощение света веществом. Спектры испускания и поглощения, спектральный анализ. Спектрометры.	КВ / ПЗ
12.	Квантовые свойства света	Рассеяние света. Закон Рэлея. Цвет неба. Цвета тел. Квантовые свойства излучения. Фотоэлектрический эффект. Фотоны. Опыты Вавилова. Уравнение Эйнштейна. Давление света с квантовой точки зрения. Рентгеновское излучение. Тормозное и характеристическое излучения и их спектры. Эффект Комптона. Опыт Боте. Применение рентгеновских лучей. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела. Законы теплового излучения. Формула Планка. Принцип суперпозиции. Волна де-Бройля. Соотношения неопределенностей. Измерение физических величин в квантовой механике. Уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Состояния с дискретным спектромэнергии	КВ / ПЗ
13.	Физика атома	Физика атомов и молекул. Опыты Резерфорда. Линейчатые спектры атомов. Опыты Франка и Герца. Модель атома водорода Бора-Резерфорда. Спектр атома водорода. Квантование момента импульса. Спин электрона. Магнитный момент электрона. Опыты Штерна и Герлаха. Квантовые числа электрона в атоме водорода. Состояние электрона в многоэлектронном атоме. Принцип Паули. Электронные оболочки. Периодическая система элементов Менделеева. Люминесценция. Виды люминесценции. Правило Стокса. Спонтанное и вынужденное излучения. Лазеры	КВ / ПЗ

14.	Ядерная физика	Физика атомного ядра. Состав ядра. Нуклоны. Изотопы. Заряд и массовое число ядра. Свойства ядерных сил. Энергия связи ядра. Оболочечная и капельная модели ядра. Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Правила смещения. Природа альфа-, бета- и гамма-превращений. Ядерные реакции. Примеры ядерных реакций. Деление ядер. Цепная реакция. Реакция синтеза, проблема управляемого термоядерного синтеза. Физика элементарных частиц. Экспериментальные методы регистрации частиц (трековые камеры, фотоэмульсии), источники частиц, ускорители заряженных частиц. Классификация элементарных частиц. Основные характеристики элементарных частиц. Частицы и античастицы. Фундаментальные взаимодействия. Обменный характер фундаментальных взаимодействий. Фундаментальные частицы: кварки,	КВ / ПЗ

2.3.2 Занятия семинарского типа

№	Наименование	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Кинематика	Материальная точка и системы отсчета. Относительность движения. Траектория, путь и перемещение. Скорость и ускорение. Нормальная и тангенциальная компоненты ускорения. Уравнение движения. Основные виды механического движения и	КВ / ПЗ
2.	Динамика	ихуравнения Понятия импульса тела и импульса силы. Закон сохранения и изменения импульса материальной точки и системы точек. Реактивное движение и уравнение Мещерского. Силы в механике как проявления четырех типов взаимодействий в природе.	КВ / ПЗ / Т
3.	Физика твердого тела	Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Характеристики вращательного движения: угловая и линейная скорости, угловое ускорение. Момент инерции. Уравнение вращательного движения	КВ / ПЗ
4.	Молекулярно-кинетическая теория	Уравнения Клапейрона и МенделееваКлапейрона. Закон Дальтона для газов. Понятие температуры в термодинамике. Термометры. Скорости теплового движения газовых молекул. Средняя кинетическая энергия поступательного движения	КВ / ПЗ

5.	Термодинамика	о е Уравнение Майера. Основные процессы в газах и их графическое изображение на P-V диаграммах. Адиабатический процесс, уравнение адиабаты. Коэффициент полезного действия теплового двигателя.	КВ / ПЗ / Т
6.	Специальная теория относительно сти	Преобразования Лоренца.	КВ / ПЗ / Т
7.	Электростати ка	Электрическое поле, его напряженность. Принцип суперпозиции электрических полей. Электрическое поле диполя. Поток вектора напряженности через замкнутую поверхность. Работа сил электростатического поля. Потенциал.	КВ / ПЗ
8.	Постоянный ток	Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление проводников. Закон Ома в дифференциальной форме. Температурная зависимость электрического сопротивления проводников. Правила Кирхгофа для расчета электрических цепей. Электрический ток в электролитах. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Законы электролиза.	КВ / ПЗ
9.	Магнитное поле	Внутреннее сопротивление источника тока. КПД источника тока. Правила Кирхгофа для расчета электрических цепей.	КВ
10.	Геометрическая оптика	Прямолинейность распространения света. Принцип Ферма. Законы отражения и преломления света. Преломление и отражение света на сферической границе двух сред. Зеркала. Формула линзы.	КВ / ПЗ
11.	Волновая оптика	Интерференция света. Понятие о когерентности. Методы осуществления интерференции в оптике. Интерференция в тонких пленках. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии,	КВ / ПЗ
12.	Квантовые свойства света	Фотоны. Опыты Вавилова. Уравнение Эйнштейна. Давление света с квантовой точки зрения. Рентгеновское излучение. Тормозное и характеристическое излучения и их спектры. Эффект Комптона. Опыт Боте. Применение рентгеновских	КВ / ПЗ
13.	Физика атома	Спектр атома водорода. Квантование момента импульса. Спин электрона. Магнитный момент электрона. Опыты Штерна и Герлаха. Квантовые числа электрона в атоме водорода. Состояние электрона в многоэлектронном атоме.	КВ / ПЗ
14.	Ядерная физика	Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Правила смещения. Природа альфа-, бета- и гамма-превращений. Ядерные реакции. Примеры ядерных реакций. Деление ядер. Цепная	КВ / ПЗ

2.3.3 Лабораторные занятия

Согласно учебному плану занятия лабораторного типа по данной лисциплине не предусмотрены.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Согласно учебному плану курсовые работы (проекты) по данной дисциплине не преду- смотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Кинематика	1. Электронный курс «Физика» (включает в себя: 1) электронный курс лекций; 2) контрольные вопросы по разделам учебного курса; 3) практические задания по разделам учебного курса; 4) тесты по разделам учебного курса); режим доступа: http://moodle.kubsu.ru/ 2. Иродов И. Е. Физика. Основные законы. – М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2010. 3. Иродов И. Е. Задачи по физике. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. 4. Савельев И. В. Курс общей физики. – СПб.: Лань, 2007. 5. Сивухин Д. В. Общий курс физики. . М.: ФИЗМАТЛИТ; Изд-во МФТИ, 2006.
2	Динамика	
3	Физика твердого тела	
4	Молекулярно-кинетическая теория	
5	Термодинамика	
6	Специальная теория	
7	Электростатика	
8	Постоянный ток	
9	Магнитное поле	
10	Геометрическая оптика	
11	Волновая оптика	
12	Квантовые свойства света	

3. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются следующие методы:

- лекции;
- проведение практических занятий;
- домашние задания;
- опрос;
- индивидуальные практические задания;
- контрольные работы;

– тестирование;

– публичная защита лабораторных работ;

– консультации преподавателей;

– самостоятельная работа студентов (изучение теоретического материала, подготовка к ла- бораторным занятиям, выполнение домашних работ и индивидуальных типовых расчетов, подго- товка к опросу, тестированию и экзамену).

Для проведения всех лекционных и практических (семинарских) занятий используются мультимедийные средства воспроизведения активного содержимого, позволяющего слушателю воспринимать особенности изучаемого материала, зачастую играющие решающую роль в понимании и восприятии, а также формировании профессиональных компетенций. Интерактивные аудиторные занятия с использованием мультимедийных систем позволяют активно и эффективно вовлекать учащихся в учебный процесс и осуществлять обратную связь. Помимо этого, становится возможным эффективное обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем.

По изучаемой дисциплине студентам предоставляется возможность открыто пользоваться (в том числе копировать на личные носители информации) подготовленными ведущим данную дисциплину преподавателем материалами в виде **электронного комплекса сопровождения**, включающего в себя:

– электронные конспекты лекций;

– электронные планы практических (семинарских) занятий;

– электронные варианты учебно-методическогих пособий для выполнения лабораторных заданий;

– списки контрольных вопросов к каждой теме изучаемого курса;

– разнообразную дополнительную литературу, относящуюся к изучаемой дисциплине в электронном виде (в различных текстовых форматах *.doc, *.rtf, *.htm, *.txt, *.pdf, *.djvu и графи- ческих форматах *.jpg, *.png, *.gif, *.tif).

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

– усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи зна- ний получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы и осуществляемое путем на- писания реферативных работ;

– консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоя- тельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

Основные образовательные технологии, используемые в учебном процессе:

– интерактивная лекция с мультимедийной системой с активным вовлечением студентов в учебный процесс и обратной связью;

– лекции с проблемным изложением;

– обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем и разрешение проблем;

– компьютерные занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент», «студент – преподаватель», «студент – студент»;

– технологии смешанного обучения: дистанционные задания и упражнения, составление глос- сариев терминов и определений, групповые методы Wiki, интернет-тестирование и анкетирование.

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях:

– технология развития критического мышления;

– лекции с проблемным изложением;

– использование средств мультимедиа;

– изучение и закрепление нового материала (интерактивная лекция, работа с наглядными пособиями, видео- и аудиоматериалами, использование вопросов, Сократический диалог);

– обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем («Займи позицию (шкала мнений)», проективные техники, «Один – вдвоем – все вместе», «Смени позицию», «Дискуссия в стиле телевизионного ток-шоу», дебаты, симпозиум);

– разрешение проблем («Дерево решений», «Мозговой штурм», «Анализ казусов»);

– творческие задания;

– работа в малых группах;

– использование средств мультимедиа (компьютерные классы).

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

Контрольные вопросы по учебной программе

В процессе подготовки и ответам на контрольные вопросы формируются и оцениваются все требуемые ФГОС и ООП компетенции: ПК-1, ОПК-2. Ниже приводятся примеры контрольных вопросов для 1 раздела рабочей программы.

13. Атомная физика.

Каков физический смысл чисел *m* и *n* в обобщенной формуле Бальмера?

Каковы длины волн самых коротковолновой и длинноволновой линий серии Пашена?

Какова длина волны, соответствующая границе серии Бальмера?

Какова частота головной линии серии Лаймана?

Атомы водорода находятся в состоянии с $n = 5$. Сколько линий содержит его спектр излучения?

В чем состоит суть комбинационного принципа Ритца?

Используя комбинационный принцип, покажите на одном из примеров, как можно получить частоту для второй длинноволновой линии серии Пашена.

Каковы различия между моделью атома Резерфорда и теорией Бора?

Почему модель атома Резерфорда несовместима с представлениями классической физики?

Разъясните смысл постулатов Бора. Как с их помощью объяснить линейчатый спектр атома водорода?

Исходя из теории Бора, определите скорость движения электрона на произвольном энерге- тическом уровне.

Определите максимальную длину волны света, при которой возможна ионизация атома во- дорода, находящегося в основном состоянии.

Какую энергию (в эВ) должен иметь фотон, чтобы перевести атом водорода из основного состояния в состояние с $n = 5$?

Сравните первый боровский радиус для атома водорода и для He^+. В чем заключаются противоречия и недостатки теории атома Бора?

В чем сущность опытов Франка и Герца?

Какие основные выводы можно сделать на основании опытов Франка и Герца?

При каком ускоряющем потенциале будет наблюдаться резкое падение анодного тока в опытах Франка и Герца, если трубку заполнить атомарным водородом?

Объясните, на каких участках вольтамперной характеристики имеют место упругие и на каких – неупругие столкновения электронов с атомами.

Практические задания по учебной программе

В процессе подготовки и выполнения практических заданий формируются и оцениваются все требуемые ФГОС и ООП компетенции: ПК-1, ОПК-2. Ниже приводятся примеры практических заданий для 1 раздела рабочей программы..

13. Атомная физика.

1. Найти для водородоподобного иона радиус *n*-й боровской орбиты и скорость электрона на ней. Вычислить эти величины для первой боровской орбиты атома водорода и иона He^{+}.
2. Найти для водородоподобного иона радиус *n*-й боровской орбиты и скорость электрона на ней. Вычислить эти величины для второй боровской орбиты атома водорода и иона Li^{++}.
3. Определить для атома водорода и иона He^{+}: энергию связи электрона в основном состоя- нии и потенциал ионизации.
4. Определить для атома водорода и иона He^{+}: первый потенциал возбуждения и длину вол- ны головной линии серии Лаймана.
5. Определить для атома водорода и иона Li^{++}: энергию ионизации.
6. Определить для атома водорода и иона He^{+}: скорость электрона на второй боровской орбите.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

4.2.1 Вопросы, выносимые на экзамен по дисциплине «Физика»

В процессе подготовки и сдачи экзамена формируются и оцениваются все требуемые ФГОС и ООП компетенции: ПК-1, ОПК-2.

1. Предмет механики. Механическое движение и его относительность. Тело отсчёта, система отсчёта. Предмет кинематики. Материальная точка. Радиус – вектор. Траектория, путь и перемещение. Закон движения.
2. Скорость, средняя скорость, мгновенная скорость. Средняя путевая скорость. Интегральная связь скорости с законом движения.
3. Ускорение. Среднее и мгновенное ускорение. Составляющие ускорения: нормальное и тангенциальное ускорение (физический смысл, модуль, направление).
4. Направление вектора полного ускорения. Интегральная связь скорости и ускорения. Закон изменения скорости. Закон изменения путевой скорости.
5. Равномерное прямолинейное движение. Равномерное движение по произвольной траектории. Движение с постоянным ускорением.
6. Свободное падение вблизи поверхности Земли. Равнопеременное движение по произвольной траектории.

7. Движение вращательное и поступательное. Поворот как условный вектор. Угловая скорость. Средняя и мгновенная угловая скорость. Угловое ускорение. Среднее и мгновенное угловое ускорение. Интегральная связь угловой координаты и угловой скорости, угловой скорости и углового ускорения.
8. Равномерное вращение вокруг фиксированной оси. Вращение с постоянным угловым ускорением вокруг фиксированной оси. Связь угловых и линейных кинематических характеристик.
9. Предмет динамики. Сила. Масса. Плотность, однородные тела.Импульс.
10.Инерциальные СО. 1,2,3 – законы Ньютона. Изменение импульса, импульс силы. Средняя сила. Интегральная связь импульса и силы.
11.Динамика системы. Масса системы. Внутренние и внешние силы. Центр масс, его радиус – вектор, скорость, импульс и ускорение.
12.2 – закон Ньютона для системы. Теорема о движении центра масс. ЗСИ в замкнутой системе. Использование ЗСИ в незамкнутых системах.
13.Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Ускорение свободного падения, его зависимость от высоты. Сила упругости. Закон Гука. Соединение пружин.
14.Сила трения. Коэффициент трения. Трение покоя и трение скольжения.
15.Вес тела и его зависимость от движения тела, невесомость и перегрузка.
16.Реактивная сила. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского.
17.Момент силы относительно неподвижного центра и неподвижной оси. Момент пары сил.
18.Момент инерции, его вычисление для точки, системы точек, тела с непрерывным распределением массы. Теорема Штейнера.
19.Момент импульса относительно неподвижного центра и неподвижной оси. Момент импульса точки и тела при вращении вокруг неподвижной оси.
20.Основной закон динамики вращения точки и тела.
21.Закон сохранения момента импульса.
22.Качение по наклонной плоскости без проскальзывания, плоское движение (3 способа решения: теорема о движении центра масс, мгновенная ось, ЗСЭ).
23.Работа и энергия. Работа на элементарном и конечном пути. Мощность, средняя мощность.
24.Работа силы тяжести вблизи поверхности Земли. Работа силы упругости. Работа сил трения и работа по преодолению трения. Консервативные и диссипативные силы.
25.Механическая энергия. Кинетическая энергия. Зависимость изменения кинетической энергии от работы внешних сил.
26.Потенциальная энергия. Поле. тяготения вблизи поверхности Земли, потенциальная энергия упругой деформации.
27.Связь консервативной силы и потенциальной энергии, градиент. Энергия гравитационного взаимодействия в общем случае. Работа и энергия при вращательном движении.
28.Закон сохранения энергии в механике (4 случая).
29.Абсолютно упругий удар шаров.
30.Неупругий удар. Абсолютно неупругий удар.
31.Скатывание с наклонной плоскости без проскальзывания.
32.Движение колёсного экипажа.
33.Свободные незатухающие колебания. Пружинный, физический, математический маятники.
34.Линейный осциллятор и его ДУ. Циклическая частота, частота, период колебаний, их вычисление для маятников.
35.Уравнение свободных гармонических колебаний. Амплитуда, фаза, начальная фаза колебаний. Скорость и ускорение осциллятора, их максимальные значения. Векторная диаграмма, уравнение колебаний в комплексном виде.

36.Нахождение с помощью начальных условий амплитуды и начальной фазы колебаний. Частные случаи.
37.Энергия линейного осциллятора, потенциальная яма и потенциальный барьер. Устойчивое равновесие. Применение ЗСЭ для вывода ДУ колебаний.
38.Сложение колебаний, происходящих вдоль одной оси с одинаковой частотой. Частные случаи.
39.Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Частные случаи.
40.Осциллятор с затуханием. Сила сопротивления. ДУ колебаний, его решение. Собственная частота, коэффициент затухания. Амплитуда, циклическая частота, частота, период затухающих колебаний. Апериодическое затухание.
41.Скорость и энергия осциллятора с трением. Время релаксации, логарифмический декремент, добротность (в том числе в случае слабого затухания). Добротность пружинного маятника.
42.Вынужденные колебания. ДУ, его частное и общее решение. Амплитуда и фазовый сдвиг установившихся колебаний.
43.Зависимость амплитуды вынужденных колебаний от частоты вынуждающей силы. Резонанс. Резонансная частота и резонансная амплитуда. Добротность как характеристика резонансных свойств. Резонансные кривые. Фазовый сдвиг и его зависимость от частоты вынуждающей силы.
44.Волна. Волны продольные и поперечные, гармонические, плоские, механические. Фронт волны. Плоская бегущая монохроматическая волна, её длина, фазовая скорость, волновое число и волновой вектор.
45.Сложение двух волн с одинаковой амплитудой, близкими частотами и волновыми числами, уравнение результирующей волны, её групповая скорость. Волновой пакет, его скорость.
46.Стоячая волна, её уравнение, узлы и пучности, их координаты, расстояние между узлами, между пучностями, между узлом и пучностью.
47.Задача о переходе из данной ИСО в другую в классической механике. Преобразования Галилея и их следствия (длина, сложение скоростей, относительная скорость, ускорение, сила, скорость света). Принцип относительности Галилея.
48.Постулаты Эйнштейна (принцип относительности, скорость света), их следствия (поперечные размеры тела, сокращение времени и длины). Собственное время, собственная длина.
49.Преобразования Лоренца, их следствия (пространственно – временные соотношения, одновременность, интервал, 4 – х. мерность пространства, релятивистский закон сложения скоростей).
50.Противоречивость классических выражений для импульса и энергии теории относительности. Импульс релятивистской частицы, движущаяся масса, безмассовые частицы. Скорость релятивистской частицы, движущейся под действием постоянной силы.
51.Полная энергия релятивистской частицы (свободной и несвободной), кинетическая энергия, энергия покоя. Энергия безмассовой частицы.
52.Неинерциальные СО, силы инерции. Переносная сила инерции, центробежная сила инерции.
53.Зависимость ускорения свободного падения от широты местности.
54.Сила Кориолиса. Обобщённый вид 2 – закона Ньютона в НИСО.
55.Особенности строения твёрдых тел (порядок расположения частиц, кристаллическая решётка, монокристаллы, анизотропия, элементарная ячейка, поликристаллы).
56.Классификация кристаллов по природе частиц и характеру сил взаимодействия между ними, по виду симметрии. Оси и плоскости симметрии.
57.Классификация кристаллов по форме элементарной ячейки. Дефекты кристаллического строения.

58.Деформация, её виды. Абсолютная и относительная деформация при растяжении – сжатии, коэффициент Пуассона. Нормальные и касательные напряжения. Закон Гука для растяжения – сжатия и сдвига. Жёсткость. Энергия упругой деформации, объёмная плотность энергии. Диаграмма растяжения. Пределы пропорциональности, упругости, текучести, прочности.
59.Аморфные тела. Стекла.
60.Фазовые превращения.
61.Особенности жидкого состояния вещества (порядок в расположении частиц, типы их движения, время оседлой жизни, изотропия свойств). Давление. Предмет гидростатики. Закон Паскаля, гидростатическое давление, закон Архимеда.
62.Предмет гидродинамики. Измерение количества жидкости, проходящей через трубу (поток, плотность потока, объёмный расход). Уравнение неразрывности.
63.Уравнение Бернулли. Напорная трубка Пито. Формула Торричелли.
64.Вязкость. Сдвиговая модель вязкости. Коэффициент вязкости. Закон внутреннего трения. Закон Стокса, коэффициент сопротивления для шара.
65.Ламинарный режим течения. Распределение скорости по сечению трубы, объёмный расход жидкости в трубе (с выводом формулы Пуазейля), средняя скорость по сечению трубы.
66.Число Рейнольдса. Турбулентный режим (распределение скорости по сечению трубы, средняя скорость жидкости в трубе, ламинарный подслой и его толщина). Количественный критерий режима течения.
67.Граница жидкость – пар. Поверхностная энергия. Коэффициент поверхностного натяжения, факторы, от которых он зависит. Силы поверхностного натяжения, примеры их проявления. Сосуды узкие и широкие.
68.Смачивание и несмачивание, краевой угол. Капиллярные явления. Лапласово давление. Изменение уровня жидкости в капилляре.
69.Предмет молекулярной физики. Основные положения МКТ. Моль, число Авогадро, молярная масса, число частиц в данной массе. Плотность, концентрация вещества. Идеальный газ.
70.Давление с точки зрения МКТ. Вывод основного уравнения МКТ для давления.
71.Уравнение состояния. Абсолютная температура, ее физический смысл. Абсолютный ноль. Основное уравнение МКТ для энергии. Среднеквадратичная и среднеарифметическая скорости. Нормальные условия.
72.Число степеней свободы для одно-, двух- и многоатомной молекулы. Полная энергия движения молекулы. Связь жесткая и нежесткая. Внутренняя энергия идеального газа.
73.Изменение состояния идеального газа. Законы идеального газа: Шарля, Гей-Люссака, Бойля-Мариотта, Дальтона. Уравнение состояния газовой смеси.
74.Распределение частиц по скоростям. Функция распределения Максвелла, ее анализ. Смысл площади под кривой.
75.Наивероятнейшая, среднеарифметическая и среднеквадратичная скорости (вывод из функции распределения Максвелла). Распределение частиц по энергиям.
76.Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
77.Число столкновений молекулы в единицу времени. Длина свободного пробега. Эффективный диаметр молекулы. Среднее время между столкновениями.
78.Работа и приращение внутренней энергии идеального газа. Эквивалентность теплоты и работы. Предмет термодинамики. 1 закон термодинамики в общем виде. Правило знаков. Функции состояния и функции процесса.
79.1 закон термодинамики в различных процессах (изохорный, изобарный, изотермический, адиабатический).
80.Теплоемкость общая, молярная, удельная. Теплоемкость в различных процессах. Уравнение Маера.

81.Вывод уравнения адиабаты.
82.Политропный процесс, вывод уравнения политропы.
83.Обратимые и необратимые процессы. Круговые процессы (прямой и обратный).
84.Принцип работы и эффективность тепловой машины. КПД.
85.Принцип работы и эффективность холодильной машины. Холодильный коэффициент. 2 закон термодинамики.
86.Идеальная тепловая машина и ее КПД. 2 закон термодинамики.
87.Энтропия и ее макроскопическое толкование. Энтропия идеального газа.
88.Микроскопическое толкование энтропии. Статистический смысл 2 закона термодинамики.
89.Реальный газ. Собственный объем молекул, добавочное давление. Уравнение ВандерВаальса. Внутренняя энергия реального газа.
90.Анализ уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Фазовые переходы.
91.Явления переноса. Экспериментальные законы переноса (без вывода). Коэффициенты переноса

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература:

1. Родионов, Василий Николаевич. Физика [Электронный ресурс] : учебное пособие для академического бакалавриата / В. Н. Родионов. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2017. - 295 с. https://biblio-online.ru/book/97EE90F4-3156-4408-A82B-7A172E675A91.
2. Трофимова, Таисия Ивановна. Курс физики [Текст] : учебное пособие для инженерно-технических специальностей вузов / Т. И. Трофимова. - 20-е изд., стер. - Москва : Академия, 2014. - 558 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 9785446806270
3. Никеров, В. А., Физика [Электронный ресурс] : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. А. Никеров. - М. : Юрайт, 2018. - 415 с. - https://biblio-online.ru/book/4CC1CEA8-0A42-4FFC-BE83-6812E1A08899

5.2 Дополнительная литература:

1. Савельев И.В. Курс общей физики в 5 кн. Кн. 3. Молекулярная физика. М.: АСТ, 2005. 208 с.
2. Савельев И.В. Курс общей физики в 5 кн. Кн.2. Электричество и магнетизм. М.: АСТ, 2005. 336 с.
3. Савельев И.В. Курс общей физики в 5 кн. Кн.5. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. М.: АСТ, 2005. 368 с.
4. Савельев И.В. Курс общей физики. М.: Наука, 1987. 317 с. 5. Детлаф А.А. Курс физики. М.: Высшая школа, 1989. 608 с.

5.3. Периодические издания:

В мире науки
Журнал экспериментальной и теоретической физики

Известия российской академии наук.
Инженерно-физический журнал

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»: http://window.edu.ru/window
2. Библиотека электронных учебников: http://www.book-ua.org/
3. Рубрикон – крупнейший энциклопедический ресурс Интернета: http://www.rubricon.com/
4. Аннотированный тематический каталог Интернет ресурсов по физике: http://www.college.ru/
5. Федеральный образовательный портал: http://www.edu.ru/db/portal/sites/res_page.htm
6. Каталог научных ресурсов: http://www.scintific.narod.ru/literature.htm
7. Большая научная библиотека: http://www.sci-lib.com/
8. Лекции по физике для ВУЗов: http://physics-lectures.ru/
9. Естественно-научный образовательный портал; http://www.en.edu.ru/catalogue/
10. Учебно-образовательная физико-математическая библиотека сайта EqWorld: http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/physics/
11. Образовательный проект Варгина «Физика, химия, математика студентам и школьникам: http://www.ph4s.ru/
12. Техническая библиотека: http://techlibrary.ru/

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

На самостоятельную работу студентов, согласно требованиям ФГОС ВО, отводится около 22,9 % времени от общей трудоемкости дисциплины. Сопровождение самостоятельной работы студентов может быть организовано в следующих формах:

– составлением индивидуальных планов самостоятельной работы каждого из студентов с указанием темы и видов занятий, форм и сроков представления результатов;

– проведением консультаций (индивидуальных или групповых), в том числе с применением дистанционной среды обучения.

Критерий оценки эффективности самостоятельной работы студентов формируется в ходе промежуточного контроля процесса выполнения заданий и осуществляется на основе различных способов взаимодействия в открытой информационной среде и отражается в процессе формирования так называемого «электронного портфеля студента».

В соответствии с этим при проведении оперативного контроля могут использоваться кон- трольные вопросы как к выполняемым работам лабораторного практикума, так и к соответствую- щим разделам основной дисциплины «Атомная физика».

Контроль осуществляется посредством тестирования студентов по окончании изучения тем учебной дисциплины и выполнения письменных контрольных работ.

По итогам выполнения каждой лабораторной работы студент составляет подробный письменный отчет, опираясь на который должен в беседе с преподавателем продемонстрировать зна- ние теоретического и экспериментального материала, относящегося к работе. Проверка знаний студента основана на контрольных вопросах, приведенных в

описании работы и дополнительных вопросах, касающихся соответствующих разделов основной дисциплины «Атомная физика». После выполнения лабораторной работы студент предоставляет откорректированный в ходе защиты письменный отчет о ней.

Дополнительная форма контроля эффективности усвоения материала и приобретения прак- тических навыков заключается в открытой интерактивной защите работы на устном выступлении перед аудиторией сокурсников. В этом случае защита проходит в режиме краткого доклада на конференции.

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

– выполнение семестровой контрольной работы по индивидуальным вариантам;
– усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы и осуществляемое путем на- писания реферативных работ;
– консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

К средствам обеспечения освоения дисциплины «Физика» также относится электронный вариант учебного пособия по ядерной физике, включающий в себя:

– лекционный курс дисциплины «Физика»;
– контрольные вопросы по каждому разделу учебной дисциплины; – список задач по каждому разделу учебной дисциплины.

К средствам обеспечения освоения дисциплины «Физика» также относятся электронные варианты дополнительных учебных, научно-популярных и научных изданий по ядерной физике.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Информационные технологии могут быть использованы при обучении студентов несколькими способами. В самом простом случае реальный учебный процесс идет по обычным технологиям, а информационные технологии применяются лишь для промежуточного контроля знаний студентов в виде тестирования. Этот подход к организации образовательного процесса представляется очень перспективным ввиду того, что при его достаточно широком использовании университет может получить серьезную экономию средств из-за более низкой стоимости проведения сетевого компьютерного тестирования по сравнению с аудиторным.

Применение образовательных информационных ресурсов в качестве дополнения к традиционному учебному процессу имеет большое значение в тех случаях, когда на качественное усвоение объема учебного материала, предусмотренного ГОС, не хватает аудиторных занятий по учебному плану. Кроме того, такая форма организации учебного процесса очень важна при неодинаковой начальной подготовке обучающихся. Размещенные на сервере дистанционные курсы в большой степени способствуют качественному усвоению лекционного материала и последующей успешной сдаче экзамена.

Представляют интерес интегрированные технологии организации учебного процесса, т.е. различные сочетания аудиторных и дистанционных занятий. В этом случае лекторы и преподава- тели, ведущие практические и семинарские занятия, до начала семестра составляют и размещают на сервере график учебного процесса, где детально описывают порядок изучения дисциплины в данном семестре. Основной фактический материал, заранее подготовленный лектором и снабженный необходимым количеством иллю-

страций и интерактивных элементов, размещается на сервере вместе с методическими рекомендациями по его самостоятельному изучению. Часть же занятий, качественное проведение которых с применением сетевых информационных технологий пока не представляется возможным, планируется аудиторными.

Следует особенно подчеркнуть, что при таком подходе крайне важно обеспечить интенсивный контроль степени усвоения материала. Как правило, по каждой теме предусмотрено большое по объему контрольное задание или контрольное тестирование, кроме того, не реже одного раза в 4-6 недель (что определяется объемом фактического материала) проводится тьюториал.

Тьюториал – это групповое практическое занятие, дополняющее самостоятельные занятия при обучении по дистанционной технологии или технологии комбинированного обучения. Тьютор выясняет возникшие при самостоятельных занятиях проблемы и даёт задания, позволяющие по- практиковаться и освоить новые знания, обменяться опытом с коллегами. На тьюториалах приме- няются активные методы обучения: групповые дискуссии, деловые игры, тренинги, мозговой штурм. По сути – это лёгкая форма тренинга, в которой под руководством тьютора другие участи- ники помогают освоить полученные знания. На хорошем тьюториале можно устранить пробелы в знаниях, разобраться в непонятных темах и научиться применять полученные самомтоятельно знания.

Таким образом, накопленный опыт применения информационных и дистанционных техно- логий в учебном процессе в различных вариантах позволяет говорить об определенных преимуществах подобных форм организации учебного процесса:

– становится возможной принципиально новая организация самостоятельной работы студентов;

– возрастает интенсивность учебного процесса;

– у студентов появляется дополнительная мотивация к познавательной деятельности;

– доступность учебных материалов в любое время;

– возможность самоконтроля степени усвоения материала по каждой теме неограниченное количество раз.

Следует отметить, что по мере накопления образовательных информационных ресурсов дистанционные технологии займут достойное место в образовательном процессе вуза, и станет возможным формирование на их основе разного уровня программ подготовки и переподготовки специалистов.

8.1 Перечень необходимого программного обеспечения

1. Операционная система MS Windows.
2. Интегрированное офисное приложение MS Office.
3. Программное обеспечение для организации управляемого и безопасного доступа в Интернет.
4. Программное обеспечение для безопасной работы на компьютере – файловый антивирус, почтовый антивирус, веб-антивирус и сетевой экран.

8.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

Википедия – свободная энциклопедия. http://ru.wikipedia.org/wiki/

Физическая энциклопедия http://www.femto.com.ua/articles/

Атом – Физическая энциклопедия http://www.femto.com.ua/articles/part_1/0220.html

Молекула – Физическая энциклопедия
http://www.femto.com.ua/articles/part_1/2328.html

Атомная физика – Физическая энциклопедия
http://www.femto.com.ua/articles/part_1/0222.html

Академик – Словари и энциклопедии на Академике
http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_physics/150/Атомная_физика/

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Успешная реализация преподавания дисциплины «Атомная физика» предполагает наличие минимально необходимого для реализации бакалаврской программы перечня материально- технического обеспечения:

- лекционные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет);
- компьютерные классы для проведения практических занятий;
- дисплейный класс с персональными компьютерами для проведения лабораторных групповых занятий;
- программы онлайнового контроля знаний студентов (в том числе программное обеспечение дистанционного обучения);
- наличие необходимого лицензионного программного обеспечения (операционная система MS Windows XP; интегрированное офисное приложение MS Office.