

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:
декан естественно-
географического факультета



С.В. Жеглов
«30» августа 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИКА

Уровень основной профессиональной образовательной программы
бакалавриат

Направление подготовки 04.03.01 Химия

Направленность (профиль) Нефтехимия

Форма обучения очная

Сроки освоения ОПОП нормативный (4 года)

Факультет (институт) естественно-географический факультет

Кафедра общей и теоретической физики и методики преподавания физики

Рязань, 2019

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Физика» являются:

- формирование современных представлений об основных закономерностях физических явлений для использования научно-технических достижений в профессиональной деятельности;
- повышение профессиональной подготовленности специалистов в области химии на основе использования в процессе обучения основных понятий и законов физики;
- развитие умений и навыков анализа и оценки характеристик физических процессов, употребления физической терминологии для выражения количественных и качественных отношений физических объектов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА

Дисциплина (модуль) «Физика» относится к обязательной части Блока 1.

2.1. Для изучения данной дисциплины (модуля) необходимы следующие предшествующие дисциплины:

Математика

2.2. Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

Физические методы исследования,
Физическая химия.

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

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных (ОПК) компетенций:

№ п/п	Код и содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть (навыками)
1	2	3	4	5	6
1.	ОПК-4 Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	ОПК-4.1. Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности	законы Ньютона и законы сохранения, элементы механики жидкостей, законы термодинамики, статистические	решать типовые задачи, связанные с основными разделами физики, использовать физические законы	методами проведения измерений и методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента
2.		ОПК-4.3. Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	распределения, законы электростатики, волновые процессы, геометрическую и волновую оптику, основы квантовой механики, строение многоэлектронных атомов, строение ядра, классификацию элементарных частиц	выявлять физические закономерности в изучаемых явлениях и процессах	приемами анализа и построения физических моделей изучаемых процессов

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		№ 2	№ 3	№ 4	
		часов	часов	часов	
1	2	3	4	5	
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	180	54	72	54	
В том числе:					
Лекции (Л)	54	18	18	18	
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)	126	36	54	36	
Иные виды занятий					
2. Самостоятельная работа студента (всего)	144	54	36	54	
3. Курсовая работа (при наличии)	КП				
	КР				
Вид промежуточной аттестации	зачет (З),	3	3	Э	
	экзамен (Э)				
ИТОГО: общая трудоемкость	часов	324	108/3	108/3	108/3
	зач. ед.				

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание раздела в дидактических единицах
1	2	3	4

2	1	Механика материальной точки и системы материальных точек	<p>Введение. Краткий исторический обзор развития физики.</p> <p>Кинематика. Системы отсчета, относительность движения. Материальная точка. Радиус-вектор, перемещение, скорость, ускорение; тангенциальная и нормальная составляющие ускорения.</p> <p>Закон движения, траектория, путь. Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Принцип независимости движений. Движение тела, брошенного горизонтально и под углом к горизонту. Движение материальной точки по окружности. Угловое перемещение, угловая скорость, угловое ускорение.</p> <p>Динамика. Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Понятие о силе. Фундаментальные взаимодействия. Второй закон Ньютона. Масса. Импульс. Принцип относительности Галилея. Третий закон Ньютона. Сила тяжести и вес. Упругие силы. Силы трения. Практическое применение законов Ньютона. Закон всемирного тяготения. Границы применимости законов классической механики. Понятие о неинерциальных системах отсчета. Работа силы. Мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Законы сохранения. Система материальных точек. Замкнутая система. Закон сохранения импульса. Энергия системы материальных точек. Закон сохранения механической энергии в консервативной системе. Применение законов сохранения импульса и энергии при решении задач.</p> <p>Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Ускорение в неинерциальных системах отсчета. Силы инерции в системах координат, движущихся прямолинейно. Центробежная сила инерции. Кориолисова сила инерции.</p>
---	---	--	---

2	<p>Механика твердого тела, жидкостей и газов. Колебания и волны.</p>	<p>Механика твердого тела. Абсолютно твердое тело. Поступательное и вращательное движение абсолютно твердого тела. Момент силы. Момент инерции и момент импульса твердого тела. Теорема Гюйгенса - Штейнера. Момент пары сил. Основной закон динамики вращательного движения. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Закон сохранения момента импульса. Мгновенные оси вращения. Рычаги. Условия равновесия тела. Аналогия понятий и уравнений в поступательном и вращательном движениях.</p> <p>Механика жидкостей и газов. Несжимаемость жидкостей. Давление в жидкости и газе. Гидростатическое давление. Равновесие жидкости и газа. Закон Паскаля. Гидростатический парадокс. Опыт Торричелли. Закон Архимеда. Динамическое давление. Уравнение Бернулли. Примеры применения уравнения Бернулли. Формула Стокса. Вязкость жидкости. Формула Ньютона. Ламинарное и турбулентное течение.</p> <p>Колебания и волны. Колебательное движение. Гармонические колебания. Амплитуда, частота, фаза колебаний. Смещение, скорость, ускорение при гармоническом колебательном движении. Пружинный, математический и физический маятники. Кинетическая, потенциальная и полная энергия колеблющегося тела. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Распространение колебаний в однородной упругой среде. Продольные и поперечные волны. Волновая природа звука. Источники и приемники звука. Ультразвуки. Применение ультразвуков. Инфразвуки. Проявления инфразвуков.</p>
---	--	--

	3	Молекулярная физика	<p>Основные представления молекулярно-кинетической теории. Экспериментальное обоснование молекулярно-кинетической теории. Масса. Размер молекул. Давление газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Абсолютная температура. Измерение температуры. Идеальный газ. Экспериментальные газовые законы. Закон Бойля-Мариотта. Закон Шарля. Закон Гей-Люссака. Уравнение состояния (уравнение Клапейрона). Уравнение Менделеева – Клапейрона. Закон Дальтона. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям. Экспериментальная проверка распределения Максвелла. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Средняя длина свободного пробега молекул. Вакуум и методы его получения. Явления переноса в газах. Диффузия. Теплопроводность. Вязкое трение.</p>
--	---	---------------------	--

	4	Термодинамика. Реальные газы жидкости. Твердые тела.	<p>Внутренняя энергия-функция состояния системы. Работа как функция процесса. Теплота как функция процесса. Теплоемкость. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатический процесс. Энтропия. Второе начало термодинамики. Тепловые и холодильные машины. Цикл Карно. КПД идеальной тепловой машины. Термодинамическая шкала температур. Недостижимость абсолютного нуля. Отступление реальных газов от законов для идеальных газов. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Сопоставление изотерм Ван-дер-Ваальса. Сопоставление экспериментальными изотермами. Критическое состояние. Абсолютная влажность. Относительная влажность. Методы определения влажности воздуха. Свойства жидкостей. Поверхностный слой. Поверхностное натяжение. Смачивание. Формула Лапласа. Капиллярные явления. Роль капиллярных явлений в живой природе. Фазовые переходы. Аморфные и кристаллические тела. Дефекты в кристаллах. Плавление и кристаллизация.</p>
--	---	--	--

3	5	Электростатика	<p>Электрическое поле в вакууме. Электрические заряды и их свойства. Закон Кулона. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Экспериментальное определение заряда электрона. Силовые линии. Поток вектора напряженности. Вектор электрического смещения. Поток вектора электрического смещения. Объемная и поверхностная плотности зарядов. Теорема Остроградского-Гаусса. Применение теоремы Остроградского-Гаусса к расчету напряженности поля бесконечной заряженной плоскости. Применение теоремы Остроградского-Гаусса к расчету напряженности поля бесконечного заряженного проводника. Применение теоремы Остроградского-Гаусса к расчету напряженности поля заряженной сферической поверхности. Применение теоремы Остроградского-Гаусса к расчету напряженности поля плоского конденсатора. Уравнение Пуассона. Работа сил поля при перемещении зарядов. Потенциал. Разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. Связь потенциала и напряженности поля. Проводники во внешнем электростатическом поле. Наведенные заряды. Электризация через влияние. Электростатическая защита. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Соединение конденсаторов. Диполь в электрическом поле. Электрическое поле в диэлектриках. Свободные и связанные заряды. Поляризация диэлектриков. Виды поляризации. Вектор поляризации.</p>
---	---	----------------	--

6	<p>Постоянный электрический ток. Магнитное поле. Электродинамика.</p>	<p>Закон Ома для участка цепи. Проводники в электрическом поле. Распределение заряда в проводнике. Эквипотенциальность проводника. Сопротивление проводника. Соединения проводников. Дифференциальная форма закона Ома. Стронные силы. Электродвижущая сила. Закон Ома для замкнутой цепи. Работа в цепи постоянного тока. Мощность в цепи постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа. Электрический ток в электролитах. Электролитическая диссоциация. Законы Фарадея. Взаимодействие токов. Индукция и напряженность магнитного поля. Магнитный поток. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямого, кругового и соленоидального токов. Циркуляция вектора напряженности магнитного поля. Закон полного тока. Действие магнитного поля на ток. Сила Ампера. Рамка с током в магнитном поле. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. Ускорители заряженных частиц. Опыты Фарадея. Закон индукции Фарадея и правило Ленца. Электродвижущая сила индукции. Самоиндукция. Электродвижущая сила самоиндукции. Индуктивность проводника. Энергия электростатического поля. Энергия магнитного поля токов. Плотность энергии магнитного поля. Электромагнитное поле. Вихревое электрическое поле. Переменное электрическое поле. Ток смещения. Общая характеристика теории Максвелла. Основная задача электродинамики. Уравнения Максвелла как результат обобщения опытных фактов.</p>
---	---	---

4	7	Оптика	<p> Прямолинейное распространение света. Законы отражения. Законы преломления света. Обратимость световых лучей. Полное внутреннее отражение. Световоды. Линзы. Формула тонкой линзы. Зеркала. Оптические приборы: телескопы, микроскоп. Сферическая аберрация оптических систем. Хроматическая аберрация оптических систем. Кома. Дисторсия. Астигматизм. Глаз как оптическая система. Дальновзоркость. Близорукость. Восприятие света глазом. Основные фотометрические величины и их единицы. Свет как электромагнитная волна. Скорость света. Шкала электромагнитных волн. Интерференция света. Когерентность, оптическая разность хода. Способы наблюдения интерференции света. Опыт Юнга. Расчет интерференционной картины от двух источников. Дифракция световых волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Дифракция Френеля на диске. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа-Брэгга. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Линейная, эллиптическая и круговая поляризация. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении света, угол Брюстера. Двойное лучепреломление. Вращение плоскости поляризации. Дисперсия света. Опыты Ньютона. Нормальная и аномальная дисперсия. Поглощение. Закон Бугера. Коэффициент поглощения. Рассеяние света. Закон Рэлея. Тепловое излучение. Корпускулярно-волновой дуализм света. Фотоэффект. Законы Столетова для фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Рентгеновское излучение. Тормозное </p>
---	---	--------	--

8	Элементы атомной физики, квантовой механики и физики атомного ядра	Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома. Линейчатый спектр атома водорода. Постулаты Бора. Спектр атома по Бору. Корпускулярно-волновой дуализм вещества. Дифракция электронов. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Волновая функция и ее физический смысл. Состояние электрона в атоме. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. β^- распад. Нейтрино. γ -излучение и его свойства. Биологическое действие ионизирующих излучений. Защита от ионизирующих излучений. Состав ядра. Нуклоны (протоны и нейтроны). Заряд и массовое число ядра. Кварки. Ядерные силы. Дефект массы. Энергия связи ядра. Фундаментальные взаимодействия.
---	--	--

2.2. Перечень лабораторных работ (при наличии), примерная тематика курсовых работ (при наличии)

Лабораторный практикум

Семестр №2

1. Вводное занятие. Техника безопасности. Прямые и косвенные измерения. Определение линейных размеров различных деталей и предметов.
2. Определение ускорения свободного падения тела
3. Проверка основного закона вращения на маятнике Обербека
4. Определение моментов инерции твердых тел методом крутильных колебаний
5. Определение ускорения свободного падения методом обратного маятника
6. Изучение свободных колебаний физического маятника
7. Исследование собственных колебаний струны методом резонанса
8. Измерение скорости звука с помощью электронного осциллографа и звукового генератора
9. Определение продолжительности упругого удара
10. Проверка теоремы Штейнера.
11. Определение скорости пули с помощью крутильно-баллистического маятника
12. Определение коэффициентов сил трения качения
13. Определение коэффициента внутреннего трения жидкостей по методу Стокса
14. Измерение величины силы Архимеда и координат точки ее приложения
15. Измерение длин катетометром и расчет случайных погрешностей
16. Взвешивание на аналитических весах.
17. Измерение момента инерции колеса
18. Изучение резонанса при вынужденных колебаниях
19. Наблюдение теплового движения молекул с помощью броуновских частиц.
20. Проверка формулы Эйнштейна для броуновского движения частиц
21. Исследование распределения частиц по скоростям
22. Определение критической температуры этилового эфира
23. Определение влажности воздуха аспирационным психрометром
24. Определение отношения теплоемкостей по методу Клемана – Дезорма
25. Определение отношения теплоемкостей воздуха по данным скорости звука
26. Определение теплоемкости жидкости методом электрического нагревания

27. Определение теплоемкости твердого тела
28. Определение коэффициента объемного расширения жидкости по методу Дюлонга – Пти
29. Исследование теплового расширения металла
30. Определение вязкости жидкости по методу Стокса
31. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкостей с помощью торсионных весов
32. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкостей методом капель
33. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкостей методом поднятия жидкости в капиллярах
34. Определение динамической вязкости воздуха и эффективного диаметра молекул воздуха
35. Определение коэффициента теплопроводности воздуха

Семестр №3

1. Вводное занятие. Техника безопасности. Прямые и косвенные измерения. Графическое представление результатов измерений.
2. Класс точности электроизмерительных приборов. Многопредельные приборы.
3. Исследование электростатического поля.
4. Определение емкости конденсатора при помощи зеркального гальванометра
5. Определение отношения заряда электрона к его массе методом магнетрона.
6. Применение закона Ома для нахождения неизвестных сопротивлений.
7. Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источников с помощью закона Ома
8. Определение сопротивления при помощи моста постоянного тока.
9. Определение электрохимического эквивалента меди и числа Фарадея.
10. Определение ЭДС гальванического элемента компенсационным методом.
11. Градуирование термоэлемента.
12. Определение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли.
13. Определение напряженности магнитного поля на оси соленоида
14. Изучение работы электронного осциллографа
15. Изучение зависимости сопротивления металлов от температуры
16. Изучение работы полупроводникового диода.
17. Снятие характеристик электронной лампы.
18. Измерение магнитной проницаемости ферромагнетика.

Семестр №4

1. Определение фокусных расстояний линзы.
2. Определение фокусного расстояния сферического зеркала.
3. Определение увеличения и поля зрения оптической трубы.
4. Изучение микроскопа.
5. Определение показателя преломления жидкостей с помощью рефрактометра.
6. Дифракционная решетка.
7. Дифракция Фраунгофера и интерференционный опыт Юнга с лазерным излучением.
8. Изучение поляризации света.
9. Определение концентрации раствора сахара с помощью поляриметра.
10. Изучение дисперсии света с помощью стеклянной призмы.
11. Определение показателя преломления стекла при помощи микроскопа
12. Изучение теплового излучения, определение постоянной Стефана-Больцмана и постоянной Планка.
13. Определение соотношения неопределенностей для плоской волны.
14. Опыт Франка-Герца и определение энергии возбуждения первого возбужденного уровня атома криптона.
15. Изучение спектра водорода и определение постоянной Ридберга.
16. Изучение принципа работы и характеристик газового лазера.
17. Изучение счетчика ионизирующих излучений и определение коэффициента поглощения различными средами.
18. Изучение явления фотоэффекта и определение постоянной Планка методом задерживающего потенциала.
19. Определение длины световой волны при помощи бипризмы Френеля.

Примечание: студенты выполняют лабораторные работы в соответствии с графиком

Курсовые работы – не предусмотрены.

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

Самостоятельная работа осуществляется в объеме 144 часов. Видами СРС являются:

- 1) изучение и конспектирование основной литературы;
- 2) изучение и конспектирование дополнительной литературы;
- 3) работа со справочными материалами (словарями, энциклопедиями);
- 4) подготовка к выполнению и защите лабораторных работ;
- 5) подготовка к коллоквиуму;
- 6) подготовка к зачету;
- 7) подготовка к экзамену.

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (см. Фонд оценочных средств)

4.1. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по дисциплине (модулю) *(при необходимости)*.

Рейтинговая система оценки знаний не используется.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Основная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год
1	2
1	Айзензон, А. Е. Физика : учебник и практикум для вузов / А. Е. Айзензон. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 335 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00487-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/450504 (дата обращения: 07.05.2020).
2	Кравченко, Н. Ю. Физика : учебник и практикум для вузов / Н. Ю. Кравченко. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 300 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01027-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/450821 (дата обращения: 07.05.2020).
3	Рогачев, Н. М. Курс физики : учебное пособие / Н. М. Рогачев. — 3-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 460 с. — ISBN 978-5-8114-4076-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/129235 (дата обращения: 07.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год
1	2
1	Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. — 15-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 1 : Механика. Молекулярная физика — 2019. — 436 с. — ISBN 978-5-8114-3988-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/113944 (дата обращения: 07.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. — 15-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 2 : Электричество и магнетизм. Волны. Оптика — 2019. — 500 с. — ISBN 978-5-8114-3989-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/113945 (дата обращения: 07.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого

<p>тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц — 2019. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-4598-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/123463 (дата обращения: 07.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p>

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. — Доступ к полным текстам по паролю. — Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red (дата обращения: 07.05.2020).
2. Научная библиотека РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : сайт. — Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru>, свободный (дата обращения: 07.05.2020).
3. Образовательная платформа «Юрайт» [Электронный ресурс] : электронная библиотека. — Доступ к полным текстам по паролю. — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/> (дата обращения: 07.05.2020).

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)*

1. Физика в Интернет [Электронный ресурс] : сайт Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН – Режим доступа: <http://www.cplire.ru/rus/physics.html>, свободный (дата обращения: 07.05.2020).
2. Scientific.ru [Электронный ресурс]: Междисциплинарный научный сервер – Режим доступа: <http://scientific.ru> свободный (дата обращения: 07.05.2020).

5.5. Периодические издания

Нет

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий: специализированные лекционные аудитории, оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения и экраном.

6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся: видеопроектор, ноутбук, переносной экран, для проведения демонстраций и опытов, полный комплект физических установок и приборов.

В компьютерном классе установлены средства MSOffice: Word, Excel, PowerPoint и др.

6.3. Требования к специализированному оборудованию:

Механика:

Стенд № 2.1. Установка ФП26А, шарик

Стенд № 3.1. Крестообразный маятник, секундомер, штангенциркуль, линейка

Стенд № 4. Штатив со стальной проволокой, два тела (одно с известной, другое с неизвестной массой), штангенциркуль, секундомер

Стенд № 6.2. Крутильно-баллистический маятник ФП8А, секундомер, пружинный пистолет, пуля, заряжающая штанга, линейка

Стенд № 8.2. Стеклоцилиндр с жидкостью (глицерин), лупа с окулярным микрометром, секундомер, линейка, свинцовые шарики, пинцет

Молекулярная физика:

Стенд № 4.3. Электрокалориметр с амперметром, вольтметром и источником питания (BC-24), термометр, секундомер, мензурка

Стенд № 6.3. Сосуд с набором капиллярных трубок, заполненных исследуемой жидкостью; катетометр, термометр

Стенд № 8.5. Установка для определения вязкости жидкости

Стенд № 12. Установка для определения коэффициента теплопроводности воздуха

Электричество:

Стенд № 1. Реохорд, магазин сопротивлений, стрелочный нулевой гальванометр, два неизвестных сопротивления, источник постоянного тока, ключ

Стенд № 2. Сосуд для электролиза, секундомер, реостат, источник постоянного тока, амперметр, весы с разновесом, ключ.

Стенд № 3. Конденсатор эталонный, испытываемые конденсаторы, зеркальный гальванометр, переключатель, ключ, источник тока (на 2-3 Вольта), два реостата, вольтметр постоянного тока на 6-15 В, провода.

Стенд № 4. Реохорд, гальванометр, аккумулятор, эталонный и исследуемый гальванические элементы, двойной ключ, провода.

Стенд № 5. Термопара, зеркальный гальванометр, измерительная линейка, набор проводников разных длин и диаметров, микрометр, калориметр, электрическая плитка, соединительные провода, вода, лед, штативы.

Стенд № 6. Германиевый диод ДЗ10, цифровой вольтметр, цифровой амперметр, осциллограф, регулируемые источники постоянного напряжения, звуковой генератор электрических колебаний, резистор, набор конденсаторов с различными емкостями.

Стенд № 7. Соленоид, подвижная катушка со шкалой, амперметр постоянного тока, зеркальный гальванометр, реостат, магазин сопротивлений, переключатель, источник постоянного тока.

Стенд № 8. Лампа 6С5С, выпрямитель, соленоид, реостаты, вольтметр постоянного тока на 75 вольт, амперметры постоянного тока на 1,0 и 5А, магазин сопротивлений на 10000 Ом, миллиамперметр на 20 мА, ключи.

Стенд № 9. Катушка индуктивности, конденсатор, амперметр, вольтметр переменного тока, источник переменного тока, реостат, трансформатор.

Оптика:

Стенд 1.1. Скамья ФОС-115, сферические зеркала, плоское зеркало, линейка, экран с мм делениями.

Стенд 1.2. Скамья ФОС-115, собирающая и рассеивающие линзы, линейка, экран с мм делениями.

Стенд 2.1. Микроскоп МИМ-6, линза плосковыпуклая ($R=10$ см), светофильтр, окулярный микрометр.

Стенд 2.3. Гелий-неоновый лазер ГН-3, оптический скамья ОСК-3, экран с микро объективом.

Стенд 3.1. Гониометр, набор дифракционных решеток, источник света ОИ-9.

Стенд 3.2. Гелий-неоновый лазер ЛГИ-109, экраны со щелями, препарат с мелкими шариками ликоподия, экран с мм бумагой.

Стенд 4.1. Скамья ФОС-115, поляризатор и анализатор во вращающейся оправе с круговой шкалой, люксметр VICTOR 1010A, диафрагма.

Стенд 5.1. Гониометр ГС-5, дисперсионная призма, ртутная лампа ДРШ, блок питания ЭПС-111.

Стенд 5.2. Рефрактометр ИРФ-22, набор жидкостей, салфетки.

Стенд 5.3. Микроскоп МБИ-1 с индикатором КИ, стеклянные пластинки, микрометр.

Квантовая физика:

Стенд 1.1. Пирометр ОППИР-017, выпрямитель ВС4-12 (2 шт), реостат 40Ω и 10Ω , амперметр Э514, вольтметр учебный, исследуемая лампа.

Стенд 1.4. Фотоэлементы СЦВ-4, СГ-4, выпрямитель ВУП-2, вольтметр В7-22, В7-35, лампа, монохроматор МУМ, люксметр Ю116.

Стенд.2.1. He-Ne лазер, дифракционная щель, экран с мм бумагой, оптический рельс , рулетка.

Стенд 3.2. Разрядная водородная трубка, генератор 1УХЛ4.2, выпрямитель В4-12, монохроматор МУМ.

Стенд 4.3. Лампа люминесцентная 15 Вт, лампа накаливания 15 ВТ, люксметр Ю116, осциллографы С1-73 (2 шт).

Стенд 5.1. Счетчик Гейгера (индикатор ионизирующих излучений ИЧД-2), выпрямитель ВУП-2, счетчик импульсов ССЭШ-63, радиоактивный препарат (источник гамма излучения), пластинки из латуни и алюминия, микрометр.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.
Контрольная работа/индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.

Лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ
Коллоквиум	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
Подготовка к экзамену (зачету)	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

8. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА:

Название ПО	№ лицензии
Операционная система Windows Pro	договор №Тг000043844 от 22.09.15г.
Антивирус Kaspersky Endpoint Security	договор №14/03/2019-0142 от 30/03/2019г.
Офисное приложение LibreOffice	свободно распространяемое ПО
Архиватор 7-zip	свободно распространяемое ПО
Браузер изображений FastStoneImageViewer	свободно распространяемое ПО
PDF ридер FoxitReader	свободно распространяемое ПО
PDF принтер doPdf	свободно распространяемое ПО
Медиа проигрыватель VLC media player	свободно распространяемое ПО
Запись дисков ImageBurn	свободно распространяемое ПО
DJVU браузер DjVu Browser Plug-in	свободно распространяемое ПО

9. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ