

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО - КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) в г. Пятигорске

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по учебной работе
ИСТИД (филиал) СКФУ в г. Пятигорске
_____ М.В. Мартыненко
« ____ » _____ 20__ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИКА**

Направление подготовки	09.03.02 «Информационные системы и технологии»
Профиль подготовки	Информационные системы и технологии
Квалификация выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная
Учебный план	2020
Изучается в	1 семестр

СОГЛАСОВАНО:

Зав. выпускающей кафедрой систем управления и информационных технологий

_____ И.М. Першин
" __ " _____ 20__ г.

Рассмотрено УМК

Протокол № _____

от « ____ » _____ 20__ г.

Председатель УМК института
_____ Нарыжная А.Б.

РАЗРАБОТАНО:

Зав. кафедрой физики, электротехники и электроэнергетики

_____ А.В. Пермяков
" __ " _____ 20__ г.

Старший преподаватель кафедры физики, электротехники и электроэнергетики

_____ Г.И. Середжинова
" __ " _____ 20__ г.

Пятигорск, 2020

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Физика» является формирование набора профессиональных и общекультурных компетенций будущего бакалавра по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Задачами освоения дисциплины «Физика» являются:

- изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи; овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач;
- формирование навыков по применению положений фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми инженеру приходится сталкиваться при создании новой техники и новых технологий;
- освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных технологических задач; формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Физика» относится к базовой части. Ее освоение происходит в 1 семестре ОП ВО подготовки бакалавра направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии» и реализуется на начальной стадии освоения цикла.

3. Связь с предшествующими дисциплинами

Связи с предшествующими дисциплинами нет, т. к. дисциплина «Физика» изучается на начальном этапе обучения.

4. Связь с последующими дисциплинами

Дисциплина «Физика» создает универсальную базу для изучения следующих дисциплин: «Основы цифровой обработки сигналов», «Электроника и электротехника».

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

5.1. Наименование компетенции

Индекс	Формулировка:
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

5.2. Знания, умения и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: основные физические явления и законы механики, электротехники, теплотехники, оптики и ядерной физики и их математическое описание.	ОПК-1
Уметь: выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполнять применительно к ним простые технические расчёты.	ОПК-1
Владеть: инструментарием для решения математических, физических задач в своей предметной области; методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах.	ОПК-1

6. Объём учебной дисциплины / модуля

	Астр. часов	
Объём занятий: Итого	81 ч.	3 з.е.
В т.ч. аудиторных	27 ч.	
Из них:		
Лекций	13,5 ч.	
Лабораторных работ	13,5 ч.	
Практических занятий		
Самостоятельной работы	54 ч.	
Зачёт 1 семестр		

7. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов и видов занятий

7.1. Тематический план дисциплины

№	Наименование разделов и тем дисциплины	Реализуемые компетенции	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов (астр./акад.)				Самостоятельная работа, часов.
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	
1 семестр							
Раздел 1. Механика. Основы молекулярно-кинетической теории и термодинамика. Электричество.							
1.	Тема 1. Кинематика и динамика материальной точки. Законы сохранения.	ОПК-1	1,5		1,5		6
2.	Тема 2. Элементы механики сплошных сред. Силы в природе. Механические колебания и волны.	ОПК-1	1,5		1,5		6
3.	Тема 3. Основы молекулярно-кинетической теории. Основы термодинамики.	ОПК-1	1,5		1,5		6
4.	Тема 4. Электрическое поле. Законы постоянного тока.	ОПК-1	1,5		1,5		6
Раздел 2. Магнетизм. Электромагнитные колебания и волны. Волновая и квантовая оптика. Теория атома водорода по Бору. Элементы квантовой механики и ядерной физики.							
5	Тема 5. Магнитное поле и его характеристики.	ОПК-1	1,5		1,5		6
6	Тема 6. Явление электромагнитной индукции. Электромагнитные колебания в колебательном контуре.	ОПК-1	1,5		1,5		6
7	Тема 7. Геометрическая, оптика. Волновая оптика.	ОПК-1	1,5		1,5		6
8	Тема 8. Квантовая оптика. Теория атома водорода по Бору.	ОПК-1	1,5		1,5		6
9	Тема 9. Элементы квантовой механики. Основы физики атомного ядра. Элементарные частицы.	ОПК-1	1,5		1,5		6
Итого за 1 семестр			13,5		13,5	0	54
Итого			13,5		13,5	0	54

7.2. Наименование и содержание лекций

№	Наименование разделов и тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов (астр.	Интерактивная форма проведения

		/акад.)	
1 семестр			
Раздел 1. Механика. Основы молекулярно-кинетической теории и термодинамика. Электричество			
1	Тема 1. Кинематика и динамика материальной точки. Законы сохранения. Кинематика поступательного и вращательного движения материальной точки. Законы динамики. Закон сохранения импульса. Работа, мощность, энергия: понятия и взаимосвязь. Законы сохранения.	1,5	
2	Тема 2. Элементы механики сплошных сред. Силы в природе. Механические колебания и волны. Законы механики вращательного движения твёрдого тела. Силы в природе. Элементы классической теории гравитации. Границы применимости классической механики. Механические колебания и волны.	1,5	
3	Тема 3. Основы молекулярно-кинетической теории. Основы термодинамики. Основные понятия и законы молекулярно-кинетической теории. Статистические распределения и следствия из них. Элементы физической кинетики. Основные понятия термодинамики. Законы термодинамики и следствия из них.	1,5	
4	Тема 4. Электрическое поле. Законы постоянного тока. Электрические заряды и закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность поля. Потенциал. Диэлектрики в электрическом поле. Проводники в электростатическом поле. Постоянный электрический ток. Закон Ома. Напряжение. Работа и мощность тока. Закон Джоуля – Ленца. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. Классическая теория проводимости металлов.	1,5	
Раздел 2. Электромагнитные колебания и волны. Волновая и квантовая оптика. Элементы квантовой механики и ядерной физики.			
5	Тема 5. Магнитное поле и его характеристики. Понятие о магнитном поле. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Пара -, диа - и ферромагнетики.	1,5	
6	Тема 6. Явление электромагнитной индукции. Электромагнитные колебания в колебательном контуре. Закон Фарадея. Индуктивность проводников. Энергия магнитного поля. Колебательный контур. Переменный электрический ток: основные понятия и законы. Электромагнитное поле.	1,5	
7	Тема 7. Геометрическая, оптика. Волновая оптика. Фотометрия. Основы геометрической оптики. Интерференция и дифракция световых волн. Дисперсия света. Поглощение света. Рассеяние света. Поляризация света.	1,5	
8	Тема 8. Квантовая оптика. Теория атома водорода по Бору. Законы теплового излучения. Фотоэффект. Масса, энергия и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона. Теория атома водорода по Бору.	1,5	
9	Тема 9. Элементы квантовой механики. Основы физики атомного ядра. Элементарные частицы. Волны вещества. Принцип неопределённости. Основные квантово-механические задачи. Квантовые числа. Спин электрона. Принцип неразличимости тождественных частиц. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Состав, заряд атомного ядра. Дефект массы и энергия связи ядра. Ядерные силы, их свойства, модели ядра. Закон радиоактивного распада. Правила смещения. Элементарные частицы. Физическая картина мира.	1,5	
Итого за 1 семестр		13,5	
Итого		13,5	

7.3. Наименование лабораторных работ

№ темы	Наименование тем лабораторных работ	Объем часов (астр./акад.)	Интерактивная форма проведения
1 семестр			
1	Лабораторная работа 1. Определение плотности твёрдых тел правильной геометрической формы	1,5	
2	Лабораторная работа 2. Определение скорости полёта пули методом физического маятника	1,5	
3	Лабораторная работа 3. Определение коэффициента внутреннего трения жидкости методом падающего шарика (метод Стокса).	1,5	
4	Лабораторная работа 4. Измерение сопротивления с помощью моста Уитстона.	1,5	
5	Лабораторная работа 5. Определение удельного заряда электрона методом магнетрона	1,5	
6	Лабораторная работа 6. Определение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли.	1,5	
7	Лабораторная работа 7. Проверка закона Малюса.	1,5	
8	Лабораторная работа 8. Изучение зависимости сопротивления полупроводников и металлов от температуры.	1,5	
9	Лабораторная работа 9. Изучение космического излучения.	1,5	
Итого		13,5	

7.4. Наименование практических занятий

Не предусмотрено учебным планом

7.5. Технологическая карта самостоятельной работы студента

Коды реализуемых компетенций	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе (астр.)		
				СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
1 семестр						
ОПК-1	Самостоятельное изучение литературы по темам № 1 - 9.	Конспект	Собеседование	43,74	4,86	48,6
ОПК-1	Подготовка к лабораторному занятию.	Письменный отчёт.	Письменный отчёт	3,645	0,405	4,05
ОПК-1	Подготовка к лекционному занятию.	Тесты	Тестирование	1,215	0,135	1,35
Итого за 1 семестр				48,6	5,4	54
Итого				48,6	5,4	54

8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОП ВО. Паспорт фонда оценочных средств.

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить уровень сформированности компетенций, размещен в УМК дисциплины «Физика» на кафедре «Физики, электротехники и электроэнергетики» и представлен следующими компонентами:

Код оцениваемой компетенции	Этап формирования компетенции (№ темы)	Средства и технологии оценки	Тип контроля (текущий/промежуточный)	Вид контроля (текущий/промежуточный)	Наименование оценочного средства
ОПК-1	1-9	Собеседование	Текущий	Устный	Вопросы для собеседования
ОПК-1	1-9	Тестирование	Текущий	Письменный	Фонд тестовых заданий
ОПК-1	1-9	Индивидуальное задание	Текущий	Письменный	Текст индивидуального задания

8.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания.

Уровни сформированности компетенций	Индикаторы	Дескрипторы			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
ОПК-1					
Базовый	Знает: основные физические явления и законы механики, электротехники, теплотехники, оптики и ядерной физики и их математическое описание.	<i>Знает:</i> - основные физические явления и законы.	<i>Знает:</i> - основные физические явления и законы механики, электротехники, теплотехники, оптики и ядерной физики.	<i>Знает:</i> - основные физические явления и законы механики, электротехники, теплотехники, оптики и ядерной физики и их математическое описание.	
	Умеет: выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и	<i>Не умеет:</i> выявлять физическую сущность явлений и	<i>Умеет:</i> Выявлять некоторую физическую сущность	<i>Умеет:</i> выявлять физическую сущность явлений и про-	

	выполнять применительно к ним простые технические расчёты.	процессов в устройствах различной физической природы и выполнять применительно к ним простые технические расчёты.	явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполнять применительно к ним простые технические расчёты.	цессов в устройствах различной физической природы и выполнять применительно к ним простые технические расчёты..	
	Владеет: инструментарием для решения математических, физических задач в своей предметной области; методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах.	<i>Не владеет:</i> инструментарием для решения математических, физических задач в своей предметной области; методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах.	<i>Владеет:</i> Некоторым инструментарием для решения математических, физических задач в своей предметной области; методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах.	<i>Владеет:</i> Основным инструментарием для решения математических, физических задач в своей предметной области; методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах.	
Повышенный	Знает: основные физические явления и законы механики, электротехники, теплотехники, оптики и ядерной физики и их математическое описание.				<i>Знает:</i> физические явления и законы механики, электротехники, теплотехники, оптики и ядерной физики и их математическое описание.
	Умеет: выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполнять применительно к ним простые технические расчёты.				<i>Умеет:</i> выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполнять примени-

					тельно к ним простые технические расчёты.
	Владеет: инструментарием для решения математических, физических задач в своей предметной области; методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах.				<i>Владеет:</i> инструментарием для решения математических, физических задач в своей предметной области; методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах.

Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль

Рейтинговая оценка знаний студента

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
1.	Письменный отчет по 1-6 лабораторным работам. Прохождение тестирования по 1 – му разделу дисциплины.	8 – ая неделя	15
2.	Письменный отчет по 7-12 лабораторным работам.	12 - ая неделя	15
3.	Письменный отчет по 13-18 лабораторным работам. Прохождение тестирования по 2 – му разделу дисциплины. Выполнение индивидуального задания.	16 - ая неделя	25
Итого за 1 семестр			55

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	100

Хороший	80
Удовлетворительный	60
Неудовлетворительный	0

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация в форме **зачёта** или **дифференцированного зачёта** Процедура **зачёта (дифференцированного зачёта)** как отдельное контрольное мероприятие не проводится, оценивание знаний обучающегося происходит по результатам текущего контроля.

Зачёт выставляется по результатам работы в семестре, при сдаче всех контрольных точек, предусмотренных текущим контролем успеваемости. Если по итогам семестра обучающийся имеет от 33 до 60 баллов, ему ставится отметка «зачтено». Обучающемуся, имеющему по итогам семестра менее 33 баллов, ставится отметка «не зачтено».

Количество баллов за зачёт ($S_{зач}$) при различных рейтинговых баллах по дисциплине по результатам работы в семестре

Рейтинговый балл по дисциплине по результатам работы в семестре ($R_{сем}$)	Количество баллов за зачёт ($S_{зач}$)
$50 \leq R_{сем} \leq 60$	40
$39 \leq R_{сем} < 50$	35
$33 \leq R_{сем} < 39$	27
$R_{сем} < 33$	0

При дифференцированном зачёте используется шкала пересчёта рейтингового балла по дисциплине в оценку по 5 – бальной системе

Шкала пересчёта рейтингового балла по дисциплине в оценку по 5 – бальной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-бальной системе
88 – 100	<i>Отлично</i>
72 – 87	<i>Хорошо</i>
53 – 71	<i>Удовлетворительно</i>
< 53	<i>Неудовлетворительно</i>

8.3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

Не предусмотрено учебным планом

8.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Текущий контроль обучающихся проводится преподавателем, ведущим лабораторные занятия по дисциплине.

Допуск к **лабораторным работам** происходит при наличии у студентов печатного варианта отчета. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Максимальное количество баллов студент получает, если оформление отчета соответствует установленным требованиям, а отчет полностью раскрывает суть работы.

Основанием для снижения оценки являются: незнание понятийно-терминологического аппарата, непонимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса физики; неумение аргументировать свою точку зрения, соотнести теорию с практикой, не полный ответ студента на контрольные вопросы, нет оценки погрешностей, отсутствует вывод.

Отчёт может быть отправлен на доработку в следующих случаях: несоответствие отчёта установленным требованиям или данные, полученные в результате измерений и вычислений не соответствуют действительности.

Критерии оценивания собеседования и тестирования приведены в Фонде оценочных средств по дисциплине «Физика».

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

На первом этапе необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, в которой рассмотрено содержание тем дисциплины лекционного курса, взаимосвязь тем лекций с лабораторными занятиями, темы и виды самостоятельной работы. По каждому виду самостоятельной работы предусмотрены определённые формы отчетности.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
		Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1	Тема 1. Кинематика и динамика материальной точки. Законы сохранения.	1-3	1-2	1-2	1-3
2	Тема 2. Элементы механики сплошных сред. Силы в природе. Механические колебания и волны.	1-3	1-2	1-2	1-3
3	Тема 3. Основы молекулярно-кинетической теории. Основы термодинамики.	1-3	1-2	1-2	1-3
4	Тема 4. Электрическое поле. Законы постоянного тока.	1-3	1-2	1-2	1-3
5	Тема 5. Магнитное поле и его характеристики.	1-3	1-2	1-2	1-3
6	Тема 6. Явление электромагнитной индукции. Электромагнитные колебания в колебательном контуре.	1-3	1-2	1-2	1-3
7	Тема 7. Геометрическая, оптика. Волновая оптика.	1-3	1-2	1-2	1-3
8	Тема 8. Квантовая оптика. Теория атома водорода по Бору.	1-3	1-2	1-2	1-3
9	Тема 9. Элементы квантовой механики. Основы физики атомного ядра. Элементарные частицы.	1-3	1-2	1-2	1-3

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

10.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для

освоения дисциплины

10.1.1. Перечень основной литературы:

1. Трофимова Т.И. Курс физики.— М.: Высшая школа, 2015 г.
2. Трофимова Т.И. , Павлова З.Г. Сборник задач по курсу физики с решениями. Учебное пособие для вузов – 4-е издание, - М., Высшая школа, 2015 г.
3. Чертов А.Г. Задачник по физике. – М., Высшая школа, 2014 г.

10.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Д.В.Сивухин. Общий курс физики. М.: ФИЗМАТЛИТ. 2014 г.
2. Грабовский Р.И. Курс физики. – СПб, 2014 г.

10.2. Перечень учебно – методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

1. Середжинова Г.И. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика» для направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии». – Пятигорск, 2019г.
2. Середжинова Г.И. Методические рекомендации для студентов по организации самостоятельной работы по дисциплине «Физика» для направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии». – Пятигорск, 2019г.

10.3. Перечень ресурсов информационно – телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

1. <http://www.biblioclub.ru> -ЭБС "Университетская библиотека онлайн"
2. <http://e.lanbook.com> - электронно-библиотечная система «ЛАНЬ»
3. <http://elibrary.ru/> - eLIBRARY.RU - НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

Microsoft Office – 61541869, Microsoft Windows 7 Профессиональная -61541869

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: проектор, экран настенный, саб, штанга для крепления проектора , персональный компьютер в сборе. Учебно-наглядные пособия в виде тематических презентаций, соответствующих рабочим программам дисциплин.

2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практических работ): Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: специализированная учебная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации: набор для демонстрационного оборудования, учебно-наглядные пособия; монохроматор к установке ФПК 09. МУМ; лабораторный стенд НТЦ-22.02.2 «Получение и исследование поляризованного света»; пирометр ADA TemPro 900; дозиметр Радиаскан-701; люксметр цифровой AR823; установка для изучения фотоэффекта; спектроскоп двухтрубный; набор спектральных трубок с источником питания; набор лабораторный «Оптика» (расширенный); лабораторный стенд НТЦ-22.04.16 «Скамья Жуковского»; лабораторный стенд НТЦ-22.04.1 «Машина Атвуда»; лабораторный стенд НТЦ-22.04.6 «Маятник Максвелла»; набор лабораторный «Механика»

(расширенный); набор демонстрационный «Динамика вращательного движения»; набор демонстрационный «Газовые законы и свойства насыщенных паров»; набор демонстрационный «Молекулярная физика и тепловые явления»; набор демонстрационный «Звуковые колебания и волны»

3. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ): Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: специализированная учебная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации: набор для демонстрационного оборудования, учебно-наглядные пособия; монохроматор к установке ФПК 09. МУМ; лабораторный стенд НТЦ-22.02.2 «Получение и исследование поляризованного света»; пирометр ADA TemPro 900; дозиметр Радиаскан-701; люксметр цифровой AR823; установка для изучения фотоэффекта; спектроскоп двухтрубный; набор спектральных трубок с источником питания; набор лабораторный «Оптика» (расширенный); лабораторный стенд НТЦ-22.04.16 «Скамья Жуковского»; лабораторный стенд НТЦ-22.04.1 «Машина Атвуда»; лабораторный стенд НТЦ-22.04.6 «Маятник Максвелла»; набор лабораторный «Механика» (расширенный); набор демонстрационный «Динамика вращательного движения»; набор демонстрационный «Газовые законы и свойства насыщенных паров»; набор демонстрационный «Молекулярная физика и тепловые явления»; набор демонстрационный «Звуковые колебания и волны»

4. Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций: Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: специализированная учебная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации: набор для демонстрационного оборудования, учебно-наглядные пособия; монохроматор к установке ФПК 09. МУМ; лабораторный стенд НТЦ-22.02.2 «Получение и исследование поляризованного света»; пирометр ADA TemPro 900; дозиметр Радиаскан-701; люксметр цифровой AR823; установка для изучения фотоэффекта; спектроскоп двухтрубный; набор спектральных трубок с источником питания; набор лабораторный «Оптика» (расширенный); лабораторный стенд НТЦ-22.04.16 «Скамья Жуковского»; лабораторный стенд НТЦ-22.04.1 «Машина Атвуда»; лабораторный стенд НТЦ-22.04.6 «Маятник Максвелла»; набор лабораторный «Механика» (расширенный); набор демонстрационный «Динамика вращательного движения»; набор демонстрационный «Газовые законы и свойства насыщенных паров»; набор демонстрационный «Молекулярная физика и тепловые явления»; набор демонстрационный «Звуковые колебания и волны»

5. Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: специализированная учебная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации: набор для демонстрационного оборудования, учебно-наглядные пособия; монохроматор к установке ФПК 09. МУМ; лабораторный стенд НТЦ-22.02.2 «Получение и исследование поляризованного света»; пирометр ADA TemPro 900; дозиметр Радиаскан-701; люксметр цифровой AR823; установка для изучения фотоэффекта; спектроскоп двухтрубный; набор спектральных трубок с источником питания; набор лабораторный «Оптика» (расширенный); лабораторный стенд НТЦ-22.04.16 «Скамья Жуковского»; лабораторный стенд НТЦ-22.04.1 «Машина Атвуда»; лабораторный стенд НТЦ-22.04.6 «Маятник Максвелла»; набор лабораторный «Механика» (расширенный); набор демонстрационный «Динамика вращательного движения»; набор демонстрационный «Газовые законы и свойства насыщенных паров»; набор демонстрационный «Молекулярная физика и тепловые явления»; набор демонстрационный «Звуковые колебания и волны»