


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

Утверждаю:
Декан
физико-математического
факультета
Н.Б. Федорова
«30» августа 2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Уровень основной образовательной программы: бакалавриат

Направление подготовки: 16.03.01 Техническая физика

Профиль: Физическая электроника

Форма обучения: очная

Сроки освоения ОПОП: 4 года (нормативный)

Факультет: физико-математический

Кафедра: общей и теоретической физики и МПФ

Рязань, 2018

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Экспериментальные методы исследования» является формирование у обучающихся компетенций в процессе знакомства студентов с достижениями современной физики, формирования мировоззрения студентов, целостности восприятия окружающего мира, понимания фундаментальных законов природы и приобретение навыков экспериментального исследования физических процессов, освоение методов получения и обработки эмпирической информации.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА

2.1. Учебная дисциплина **Б.1.Б.14 «Экспериментальные методы исследования»** относится к базовой части

Блока 1.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- *Математика*
- *Физика*

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

- *Государственный экзамен.*

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общекультурных (ОК) (общепрофессиональных- ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть
1	2	3	4	5	6
1.	ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию	способы профессионального роста и саморазвития	анализировать популярную информацию о недавно открытых физических явлениях и новых изобретениях, аргументировать научную позицию при анализе антинаучных утверждений	основными методами получения информации по вопросам современной физики, владеть навыками обобщения и анализа полученной информации
2.	ОПК-3	Способность к экспериментальным исследованиям в избранной области технической физики, готовностью учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности».	методы физических исследований, получения и обработки эмпирической информации	спланировать необходимый физический эксперимент, получить адекватную модель и исследовать ее, использовать методы анализа физических явлений, расчетных процедур и алгоритмов, наиболее широко применяемых в физике	навыками обработки информации, полученной при проведении эксперимента, подсчета погрешностей при прямых и косвенных измерениях

2.5 Карта компетенций дисциплины.

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ					
НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ: Естественно-научная картина мира					
Цель дисциплины		Целью освоения учебной дисциплины «Естественно-научная картина мира» является формирование у обучающихся компетенций в процессе знакомства студентов с достижениями современного естествознания, формирования мировоззрения студентов, целостности восприятия окружающего мира, понимания фундаментальных законов природы и современных глобальных экологических проблем.			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Общекультурные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
	А				
ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию	Знать способы профессионального роста и саморазвития. Уметь анализировать популярную информацию о недавно открытых физических явлениях и новых изобретениях, аргументировать научную позицию при анализе антинаучных утверждений.	Путем проведения лекционных, лабораторных занятий, организации самостоятельных работ.	Защита лабораторных работ, коллоквиум, экзамен.	Пороговый Способен с работать с современной естественнонаучной информацией Повышенный Способен самостоятельно собирать, обобщать и обрабатывать информацию по естественнонаучным вопросам

		Владеть основными методами получения информации по вопросам современной физики, владеть навыками обобщения и анализа полученной информации.			
ОПК-3	способностью к теоретическим и экспериментальным исследованиям в избранной области технической физики, готовностью учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности	Знать методы физических исследований, получения и обработки эмпирической информации. Уметь спланировать необходимый физический эксперимент, получить адекватную модель и исследовать ее, использовать методы анализа физических явлений, расчетных процедур и алгоритмов,	Путем проведения лекционных, лабораторных занятий, организации самостоятельных работ.	Защита лабораторных работ, коллоквиум, экзамен.	Пороговый Способен работать с современной естественно-научной информацией по экспериментальным методам научных физических исследований. Повышенный Способен самостоятельно собирать, обобщать и обрабатывать информацию по экспериментальным методам научных физических исследований.

		наиболее широко применяемых в физике. Владеть навыками обработки информации, полученной при проведении эксперимента, подсчета погрешностей при прямых и косвенных измерениях			
--	--	--	--	--	--

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		№ 7	
		часов	
1	2	3	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	54	54	
В том числе:			
Лекции (Л)	18	18	
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)	36	36	
Самостоятельная работа студента (всего)	90	90	
В том числе			
<i>СРС в семестре:</i>	54	54	
Курсовая работа	КП		
	КР		
<i>Другие виды СРС:</i>			
Подготовка к лабораторным работам. Изучение и конспектирование литературы, работа со справочными материалами	36	36	
Оформление результатов и защита лабораторных работ	14	14	
Подготовка к коллоквиуму	4	4	
<i>СРС в период сессии</i>	36	36	
Подготовка к экзамену	36	36	
Вид промежуточной аттестации	зачет (З),		
	экзамен (Э)	экзамен	экзамен
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	144	144
	зач. ед.	4	4

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Содержание разделов учебной дисциплины

№ семестр	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1	2	3	4
7	1	Эксперимент - основа естественнонаучного познания. Научные методы познания.	<p>Наука. Общие закономерности развития науки. Методология и методы научного познания. Предмет и задачи методологии науки. Особенности естественнонаучного и гуманитарного методов познания.</p> <p>Общенаучные методы. Методы эмпирического познания. Наблюдение, измерение и эксперимент – неразрывно связанные методы эмпирического познания. Значение наблюдения в системе эмпирического познания и его связь с экспериментом. Сущность измерения – необходимого метода при проведении экспериментов. Значение описания и сравнения в экспериментальных исследованиях. Интуиция в научном познании. Основные методы познания на теоретическом уровне: обобщение эмпирических фактов для нахождения общих связей между явлениями, выдвижение общих принципов или гипотез, построение теории, вывод из теории частных следствий, проверяемых экспериментально. Развитие теоретического уровня познания. Методологические основы научной теории (принципиальная проверяемость, максимальная общность, предсказательная сила, принципиальная простота, системность). Функции научной теории (описательная, объяснительная, предсказательная, синтезирующая). Роль экспериментальных исследований в историческом развитии естествознания. Особенности научной революции XVII и ее связь с экспериментальным познанием. Роль экспериментального познания в механике Г. Галилея и начало критики Аристотелевской физики. Особенности картезианской физики и место в ней эксперимента. Ф.Бэкон – основатель индуктивного метода. Р.Декарт – основатель дедуктивного метода в естествознании. Развитие</p>

			<p>экспериментальных методов в XIX – XX веках. Роль экспериментальных методов в создании механистической картины мира. Роль эксперимента в формировании электромагнитной картины мира. Экспериментальные методы и квантово-полевая картина мира. Специфика современных экспериментальных исследований. Современные методы и технические средства эксперимента. Экспериментальные методы расшифровки сложных структур.</p>
2		<p>Классификация экспериментальных методов исследований. Методология эксперимента.</p>	<p>Классификация экспериментальных методов исследований по формированию условий: естественный и искусственный. Классификация экспериментальных методов исследований по целям исследования: преобразующие, констатирующие, контролирующие, поисковые, решающие. Классификация экспериментальных методов исследований по организации проведения: лабораторные, натурные, полевые, производственные и др. Классификация экспериментальных методов исследований по структуре изучаемых объектов и явлений: простые, сложные. Классификация экспериментальных методов исследований по характеру внешних воздействий на объект исследований: вещественные, энергетические, информационные. Классификация экспериментальных методов исследований по характеру взаимодействия экспериментального исследования с объектом исследования (обычный, модельный); по типу моделей (материальный, мысленный). Классификация экспериментальных методов исследований по контролируемым величинам (пассивный, активный), по характеру изучаемых объектов и явлений (технологический, социометрический). Классификация экспериментальных методов исследований по числу варьируемых факторов (однофакторный, многофакторный); Содержание плана (программы) экспериментального исследования,</p>

			<p>методология эксперимента. Описание проведения эксперимента. Обоснование способов обработки и анализа результатов эксперимента. Этапы планирования эксперимента.</p> <p>Задача измерений. Абсолютные и относительные погрешности при проведении измерений. Случайные и систематические ошибки и различие между ними. Определение погрешностей электроизмерительных приборов. Обработка экспериментальных данных в случае прямых измерений, установление доверительных интервалов. Обработка экспериментальных данных в случае косвенных измерений. Графическое представление результатов измерения. Метод наименьших квадратов. Подбор эмпирических формул (аппроксимация). Правила приближенных вычислений.</p>
--	--	--	--

2.2. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости и (по неделям семестрам)
			Л	ЛР	ПЗ/С	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	1	Эксперимент- основа естественно научного познания. Научные методы познания.	8	16		26	50	1 – 8неделя Лабораторные работы
	2	Классификация экспериментальных методов исследований. Методология эксперимента.	10	20		28	58	9-18неделя Лабораторные работы, коллоквиум.
		ИТОГО за семестр	18	36		54	108	
		Разделы дисциплин № 1-2				36	36	экзамен
		ИТОГО	18	36		90	144	

2.3 Лабораторный практикум.

1. Вводное занятие. Техника безопасности. Прямые и косвенные измерения. Определение линейных размеров различных деталей и предметов.

Цель работы: Нахождение абсолютных и относительных погрешностей при измерении длины, ширины, и толщины различных предметов и деталей.

Оборудование: масштабная линейка, штангенциркуль, микрометр.

2. Испытание материалов на растяжение.

Цель работы: Определение относительного остаточного удлинения и относительного остаточного поперечного сужения, коэффициента Пуассона при испытании материалов на растяжение.

Оборудование: разрывная испытательная машина с электромеханическим приводом МР-0,05, проволока, измерительная линейка, микрометр, штангенциркуль.

3. Получение диаграммы растяжения, определение предела прочности и предела текучести.

Цель работы: Определение предела прочности и предела текучести. Сравнить

экспериментальные данные со справочными.

Оборудование: МР-0,05, миллиметровая бумага, ножницы, скотч.

4. Испытание материалов на твердость. Изучение метода Бринелля.

Цель работы: Изучение принципа действия твердомера ТШ. Определение твердости по Бринеллю, предела прочности.

Оборудование: твердомер ТШ, образцы, гири, измерительный микроскоп МПБ-2.

5. Построение диаграмм вдавливания и твердости.

Цель работы: Проверка уравнения Мейера. Определение максимальной твердости по диаграмме твердости, предела прочности по максимальной твердости.

Оборудование: твердомер ТШ, образцы, гири, миллиметровая бумага.

6. Изучение методики испытания материалов на ударный изгиб. Определение работы разрушения.

Цель работы: Изучить маятниковый копер МК-30, отработать методику работы на нем, принцип его действия для измерения работы разрушения.

Оборудование: маятниковый копер МК-30, стальной пруток, тиски, ножовка по металлу.

7. Определение ударной вязкости материала.

Цель работы: Измерить площадь поперечного сечения образца в месте надреза, работу разрушения, рассчитать ударную вязкость, скорость маятника перед ударом, угол загиба образца.

Оборудование: маятниковый копер МК-30, штангенциркуль, транспортер.

8. Изучение принципа действия микроинтерферометра Линника.

Цель работы: Получение интерференционной картины, отработка методики отсчета с помощью винтового окулярного микрометра, определение погрешности наведения перекрестия на полосу.

Оборудование: микроинтерферометр МИИ-4 с блоком питания, исследуемый образец.

9. Измерение микронеровностей поверхности интерференционным методом.

Цель работы: Измерение глубины неровностей поверхности образца.

Оборудование: микроинтерферометр МИИ-4 с блоком питания, исследуемый образец, эталонный образец с гладкой поверхностью.

10. Исследование крутильных колебаний магнита во внешнем магнитном поле.

Цель работы: Определение периодов колебаний магнита при разных значениях силы тока в катушках.

Оборудование: Кольцевой керамический магнит, подвешенный на длинной тонкой нити, катушки Гельмгольца, кронштейн, блок питания ВС-24.

11. Определение магнитного момента кольцевого керамического магнита.

Цель работы: Изучение метода крутильных колебаний для нахождения магнитного момента по известному моменту инерции, индукции поля и периоду колебаний.

Оборудование: Кольцевой керамический магнит, катушки Гельмгольца, кронштейн, блок питания ВС-24. амперметр, соединительные провода.

12.Изучение свойств электронных пучков

Цель работы: Исследование действия силы Лоренца в поле постоянного магнита и катушек Гельмгольца. Изучение зависимости параметров траектории электронов от их скорости и индукции магнитного поля.

Оборудование: Прибор для демонстрации свойств электронных пучков, блок питания ВУП-2, подковообразный магнит, источник постоянного напряжения, амперметр.

13.Определение удельного заряда электрона.

Цель работы: Найти удельный заряд электрона на основании экспериментальных данных, рассчитать погрешность и сравнить с известными значениями.

Оборудование: Прибор для демонстрации свойств электронных пучков, блок питания ВУП-2, подковообразный магнит, источник постоянного напряжения, амперметр.

14.Изучение спектра водорода и определение постоянной Ридберга.

Цель работы: ознакомление с устройством, работой и градуировкой призмического спектрокопа; изучение спектра водорода и определение постоянной Ридберга.

Оборудование: спектроскоп, неоновая и водородная лампы.

15.Определение соотношения неопределенностей для плоской волны.

Цель работы: проверка соотношения неопределенностей Гейзенберга для плоской волны методом дифракции на щели.

Оборудование: источник когерентного излучения He -Ne - лазер, калиброванная щель с переменной шириной, экран.

16.Изучение спектральных закономерностей излучения атомов.

Цель работы: ознакомиться со спектрами излучения атомарных газов; провести качественный эмиссионный спектральный анализ.

Оборудование: монохроматор, набор спектральных разрядных трубок, блок питания разрядных трубок.

17.Изучение металлографического микроскопа

Цель работы: Изучение принципа действия, оптической схемы, конструкции металлографического микроскопа. Настройка микроскопа для визуального наблюдения микроструктуры. Определение цены деления окулярной шкалы.

Оборудование: микроскоп МИМ-7 с блоком питания, исследуемые образцы.

18.Изучение распределения частиц по размерам с помощью металлографического микроскопа

Цель работы: Определение среднего размера частиц.

Оборудование: микроскоп МИМ-7 с блоком питания, исследуемые образцы, объектный микрометр, окуляр со шкалой.

2.4. Примерная тематика курсовых работ *не предусмотрены.*

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

3.1. Виды СРС

№ семестра	разде	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
7	1.	Эксперимент-основа естественно научного познания. Научные методы познания.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение и конспектирование основной лит. 2. Изучение и конспектирование дополнительной литературы 3. Работа со справочными материалами (словарями, энциклопедиями) 4. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ № 1,2. 5. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ № 3,4. 6. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ № 5,6. 7. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ № 7,8. 8. Подготовка к коллоквиуму 	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p>
	2.	Классификация экспериментальных методов исследований. Методология эксперимента.	<ol style="list-style-type: none"> 9. Изучение и конспектирование основной лит. 10. Изучение и конспектирование дополнительной литературы 11. Работа со справочными материалами (словарями, энциклопедиями) 12. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ № 9,10. 13. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ № 11,12. 14. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ № 13,14. 15. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ № 15,16. 16. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ № 17,18. 	<p>4</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p>
		Экзамен	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение конспектов лекций, основной и дополнительной литературы по теме 1 2. Изучение конспектов лекций, основной и дополнительной литературы по теме 2,3 3. Изучение конспектов лекций, основной и дополнительной литературы по теме 4 4. Изучение конспектов лекций, основной и дополнительной литературы по теме 5 5. Изучение конспектов лекций, основной и 	<p>4</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p>

			дополнительной литературы по теме 6	
			6. Изучение конспектов лекций, основной и дополнительной литературы по теме 7	4
			7. Изучение конспектов лекций, основной и дополнительной литературы по теме 8	4
			8. Изучение конспектов лекций, основной и дополнительной литературы по теме 9	4
			Сдача экзамена	4
ИТОГО в семестре				90

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

(см. Фонд оценочных средств)

4.2. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по учебной дисциплине

Рейтинговая система не используется.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Исползуется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Методология и философия физики для учителя: учебно-монографическое пособие [Электронный ресурс] : / Щербаков Р. Н, Шаронова Н. В.- М.: Издательство «Прометей», 2016 http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=437442	1-2	9	ЭБС	
2.	Ильин, В.А. История и методология физики [Электронный ресурс] : учебник для магистров / Ильин В.А., В.В. Кудрявцев.– М.: Юрайт, 2015 URL www.biblio-online.ru/book/79030EAE-5F4A-4BB3-BAFD-99105459FE65	1-2	9	ЭБС	

5.2. Дополнительная литература

п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Исползуется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1.	Ивлиев А. Д. Физика СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2008	1-2	9	2	
1.	Кожевников Н.М. Концепции современного естествознания [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. СПб. : Лань, 2016. — 384 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=71787 — Загл. с экрана.	1-2	9	ЭБС	
3.	Савельев И.В. Курс общей физики. В 3-х тт. Т.3.	1-2	9	ЭБС	

Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Лань, 2011				
--	--	--	--	--

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. Лань [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 10.07.2018).
2. Университетская библиотека ONUNE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. - Доступ к полным текстам по паролю. - Режим доступа: http://biblioclub.ni/index.php?page=main_ub_red (дата обращения: 15.07.2018).

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

1. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" – URL: <http://window.edu.ru/>
2. Университетская библиотека ONLINE – URL: <http://www.biblioclub.ru/>
3. Федеративный портал «Российское образование». – URL: www.edu.ru/
4. Информационный образовательный портал физиков. – URL: <http://fizfaka.net/>
5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. – URL: <http://fcior.edu.ru/>
6. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. – URL: <http://www.ict.edu.ru/> (дата обращения 15.07.2018)
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. – URL: <http://fcior.edu.ru/> (дата обращения 15.07.2018)
8. Образовательный портал prezentacya.ru. – URL: <http://prezentacya.ru/> (дата обращения 15.07.2018)
9. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. – URL: <http://school-collection.edu.ru/> (дата обращения 15.07.2018)
10. Российский общеобразовательный портал. – URL: <http://www.school.edu.ru> (дата обращения 15.07.2018)
11. Библиотека методических материалов для учителя. – URL: <https://infourok.ru/> (дата обращения 15.07.2018)
12. Портал: Компьютерные технологии. – URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki>. (дата обращения 15.07.2018)
13. Живая физика. – URL: <http://elibrary.ru/> (дата обращения 15.07.2018)
14. Открытая физика. – URL: <http://elibrary.ru/> (дата обращения 15.07.2018)
15. Библиотека наглядных пособий. – URL: <http://elibrary.ru/> (дата обращения 15.07.2018)

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий: специализированные лекционные аудитории, оборудованные видеопроекционным 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.

6.3. Требования к специализированному оборудованию:

Установки для проведения демонстрационных опытов и физические

демонстрационные приборы согласно спискам оборудования предусмотренного для лекционных и практических занятий.

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ *(Заполняется только для стандарта ФГОС ВПО)*

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	<p>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 <i>(Наука, методология, методы, наблюдение, измерение, эксперимент, физика, механика, естественнонаучная картина мира, физическая теория, научная революция, механицизм, материя, движение, поле, взаимодействие, электромагнетизм, детерминизм, корпускулярно-волновой дуализм, квантование, принцип дополнительности, погрешности измерений, доверительный интервал.</i></p>
Практические занятия	<p>Проработка рабочей программы дисциплины, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (указать текст из источника и др.), прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме.</p>
Подготовка к экзамену	<p>При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.</p>

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

1. Применение средств мультимедиа в образовательном процессе (презентации, видео);
2. Консультирование обучающихся посредством электронной почты.

10. Требования к программному обеспечению учебного процесса.

1. Операционная система Windows Pro (договор №Tr000043844 от 22.09.15г.);

2. Антивирус Kaspersky Endpoint Security (договор №14/03/2018-0142 от 30/03/2018г.);
3. Офисное приложение LibreOffice (свободно распространяемое ПО);
4. Архиватор 7-zip (свободно распространяемое ПО);
5. Браузер изображений FastStoneImageViewer (свободно распространяемое ПО);
6. PDF ридер FoxitReader (свободно распространяемое ПО);
7. PDF принтер doPdf (свободно распространяемое ПО);
8. Медиа проигрыватель VLC media player (свободно распространяемое ПО);
9. Запись дисков ImageBurn (свободно распространяемое ПО);
10. DJVU браузер DjVu Browser Plug-in (свободно распространяемое ПО);

11. Иные сведения

Приложение 1

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине для промежуточного контроля успеваемости

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции или её части)	Наименование оценочного средства
1.	Эксперимент- основа естественнонаучного познания. Научные методы познания. Классификация экспериментальных методов исследований. Методология эксперимента.	ОК-7 ОПК-3	Экзамен 7 семестр

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию	знать	
		З1 способы профессионального роста и саморазвития	ОК-7 З1
		уметь	
		У1 анализировать популярную информацию о недавно открытых физических явлениях и новых изобретениях, аргументировать научную позицию при анализе антинаучных утверждений	ОК-7 У1
ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию	владеть	
		В1 основными методами получения информации по вопросам современной физики, владеть навыками обобщения и анализа полученной информации	ОК-7 В1
ОПК-3	В части «способность к . . . экспериментальн	знать	
		З1 методы физических исследований, получения и обработки эмпирической	ОПК-2 З1

ым исследованиям в избранной области технической физики, готовностью учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности».	информации	
	уметь	
	У1 спланировать необходимый физический эксперимент, получить адекватную модель и исследовать ее, использовать методы анализа физических явлений, расчетных процедур и алгоритмов, наиболее широко применяемых в физике	ОПК-2 У1
	владеть	
	В1 навыками обработки информации, полученной при проведении эксперимента, подсчета погрешностей при прямых и косвенных измерениях	ОПК-2 В1

**КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
(ЭКЗАМЕН 7 СЕМЕСТР)**

№	*Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
1.	Наука. Общие закономерности развития науки.	ОК-7 31
2.	Методология и методы научного познания.	ОК-7 31 ОПК-2 31
3.	Предмет и задачи методологии науки.	ОК-7 31 ОПК-2 31
4.	Особенности естественнонаучного и гуманитарного методов познания.	ОК-7 31 ОПК-2 31
5.	Охарактеризуйте общенаучные методы.	ОК-7 31, У1, В1 ОПК-2 31, У1, В1
6.	Методы эмпирического познания.	ОК-7 31 ОПК-2 31
7.	Наблюдение, измерение и эксперимент – неразрывно связанные методы эмпирического познания.	ОК-7 31 ОПК-2 31
8.	Значение наблюдения в системе эмпирического познания и его связь с экспериментом.	ОК-7 31 ОПК-2 31
9.	Сущность измерения – необходимого метода при проведении экспериментов.	ОК-7 31 ОПК-2 31
10.	Значение описания и сравнения в экспериментальных исследованиях. Интуиция в научном познании.	ОК-7 31 ОПК-2 31

11.	Проанализируйте основные методы познания на теоретическом уровне: обобщение эмпирических фактов для нахождения общих связей между явлениями.	ОК-7 31, У1, В1 ОПК-2 31, У1, В1
12.	Выдвижение общих принципов или гипотез, построение теории, вывод из теории частных следствий, проверяемых экспериментально.	ОК-7 31 ОПК-2 31
13.	Развитие теоретического уровня познания.	ОК-7 31 ОПК-2 31
14.	Охарактеризуйте методологические основы научной теории (принципиальная проверяемость, максимальная общность, предсказательная сила, принципиальная простота, системность).	ОК-7 31, У1, В1 ОПК-2 31, У1, В1
15.	Проанализируйте функции научной теории (описательная, объяснительная, предсказательная, синтезирующая).	ОК-7 31, У1, В1 ОПК-2 31, У1, В1
16.	Особенности научной революции ХУ11 и ее связь с экспериментальным познанием.	ОК-7 31 ОПК-2 31
17.	Роль экспериментальных исследований в историческом развитии естествознания.	ОК-7 31 ОПК-2 31
18.	Роль экспериментального познания в механике Г. Галилея и начало критики Аристотелевской физики.	ОК-7 31 ОПК-2 31
19.	Особенности картезианской физики и место в ней эксперимента.	ОК-7 31 ОПК-2 31
20.	Ф.Бэкон- основатель индуктивного метода.	ОК-7 31 ОПК-2 31
21.	Р.Декарт – основатель дедуктивного метода в естествознании.	ОК-7 31 ОПК-2 31
22.	Развитие экспериментальных методов в Х1Х – ХХ веках.	ОК-7 31 ОПК-2 31
23.	Роль экспериментальных методов в создании механистической картины мира.	ОК-7 31 ОПК-2 31
24.	Проанализируйте роль эксперимента в формировании электромагнитной картины мира.	ОК-7 31, У1, В1 ОПК-2 31, У1, В1
25.	Экспериментальные методы и квантово-полевая картина мира.	ОК-7 31 ОПК-2 31
26.	Специфика современных экспериментальных исследований.	ОК-7 31 ОПК-2 31
27.	Современные методы и технические средства эксперимента.	ОК-7 31 ОПК-2 31

28.	Экспериментальные методы расшифровки сложных структур.	ОК-7 31 ОПК-2 31
29.	Классификация экспериментальных методов исследований по формированию условий: естественный и искусственный.	ОК-7 31 ОПК-2 31
30.	Классификация экспериментальных методов исследований по целям исследования: преобразующие, констатирующие, контролирующие, поисковые, решающие	ОК-7 31 ОПК-2 31
31.	Классификация экспериментальных методов исследований по организации проведения: лабораторные, натурные, полевые, производственные и др.	ОК-7 31 ОПК-2 31
32.	Классификация экспериментальных методов исследований по структуре изучаемых объектов и явлений: простые, сложные.	ОК-7 31 ОПК-2 31
33.	Классификация экспериментальных методов исследований по характеру внешних воздействий на объект исследований: вещественные, энергетические, информационные.	ОК-7 31 ОПК-2 31
34.	Классификация экспериментальных методов исследований по характеру взаимодействия экспериментального исследования с объектом исследования (обычный, модельный); по типу моделей (материальный, мысленный).	ОК-7 31 ОПК-2 31
35.	Классификация экспериментальных методов исследований по контролируемым величинам (пассивный, активный).	ОК-7 31 ОПК-2 31
36.	Классификация экспериментальных методов исследований по характеру изучаемых объектов и явлений (технологический, социометрический).	ОК-7 31 ОПК-2 31
37.	Классификация экспериментальных методов исследований по числу варьируемых факторов (однофакторный, многофакторный);	ОК-7 31 ОПК-2 31
38.	Содержание плана (программы) экспериментального исследования, методология эксперимента.	ОК-7 31 ОПК-2 31
39.	Описание проведения эксперимента.	ОК-7 31 ОПК-2 31

40.	Обоснование способов обработки и анализа результатов эксперимента.	ОК-7 31 ОПК-2 31
41.	Этапы планирования эксперимента.	ОК-7 31 ОПК-2 31
42.	Задача измерений. Абсолютные и относительные погрешности при проведении измерений.	ОК-7 31 ОПК-2 31
43.	Случайные и систематические ошибки и различие между ними.	ОК-7 31 ОПК-2 31
44.	Определение погрешностей электроизмерительных приборов.	ОК-7 31 ОПК-2 31
45.	Обработка экспериментальных данных в случае прямых измерений, установление доверительных интервалов.	ОК-7 31 ОПК-2 31
46.	Проанализируйте обработку экспериментальных данных в случае косвенных измерений.	ОК-7 31, У1, В1 ОПК-2 31, У1, В1
47.	Графическое представление результатов измерения.	ОК-7 31 ОПК-2 31
48.	Охарактеризуйте метод наименьших квадратов.	ОК-7 31, У1, В1 ОПК-2 31, У1, В1
49.	Подбор эмпирических формул (аппроксимация).	ОК-7 31 ОПК-2 31
50.	Правила приближенных вычислений.	ОК-7 31 ОПК-2 31

ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ (Шкалы оценивания)

«Отлично» (5) – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

«Хорошо» (4) - оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

«Удовлетворительно» (3) - оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

«Неудовлетворительно» (2) - оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.