


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 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физические измерения

Уровень основной профессиональной образовательной программы
бакалавриат

Направление подготовки 44.03.05 **Педагогическое образование**
(с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) подготовки **Технология и физика**

Форма обучения **очная**

Сроки освоения ОПОП **нормативный срок освоения 5 лет**

Факультет **физико-математический**

Кафедра **общей и теоретической физики и МПФ**

Рязань, 2019

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Физические измерения» является формирование компетенций у бакалавров в процессе ознакомления с основными понятиями в области физических измерений и измерительной техники, понятиям теории и методики измерения и обработки их результатов, получение практических навыков в работе различными средствами измерений.

Задачи дисциплины: познакомить студентов

- с основными физическими величинами,
- эталонными и образцовыми средствами измерений,
- методами и средствами измерений,
- методами определения и оценки погрешностей,
- различным способом повышения точности измерений.

Дисциплина ориентирует студентов на эффективное использование методов, приёмов и средств измерений в будущей профессиональной деятельности в системе общего и среднего специального образования.

Примечание: цели освоения учебной дисциплины соответствуют общим целям ОПОП.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА

2.1 Учебная дисциплина **Б1.В.ОД.4.10 «Физические измерения»** относится к вариативной части Блока 1 (обязательные дисциплины).

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

- *математика в объеме школьного курса;*
- *физика в объёме школьного курса;*

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

- *молекулярная физика;*
- *электричество;*
- *оптика и квантовая физики;*
- *специальный физический практикум.*

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) компетенций:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине. В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть
	2	3	4	5	6
1	ОК-3	Способность использовать естественно-научные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	<ul style="list-style-type: none"> - основные положения современной естественно-научной картины мира; - области практического применения основных положений; - место и роль естественно-научных и математических знаний в современном информационном пространстве 	<ul style="list-style-type: none"> - использовать естественнонаучные знания для ориентирования в современном информационном пространстве; - применять методы математической обработки информации при выполнении теоретических и экспериментальных заданий; - использовать информационные технологии для интерпретации естественнонаучных знаний 	<ul style="list-style-type: none"> - навыками привлечения физических знаний для разъяснения и объяснения естественнонаучных положений и фактов; - обработки экспериментальных и теоретических данных с использованием информационных технологий; - навыками использования естественнонаучной терминологии
2	ОК-6	способностью к самоор-	-достоинства и недостат-	- находить различия	- навыками тактич-

		ганизации и самообразованию	ки работы в команде; - возможности каждого члена команды при выполнении конкретного задания; - сущность социальных, культурных и личностных качеств личности.	в социальных, культурных и личностных качествах личности; - учитывать возможности и способности каждого члена команды при распределении поручений; - толерантно воспринимать мнения других в спорах и дискуссиях.	ного общения и поведения; - навыками взаимопомощи при работе в коллективе; - навыками работы в коллективе.
--	--	-----------------------------	---	---	--

2.5 Карта компетенций дисциплины.

Карта компетенций дисциплины					
НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ: Физические измерения					
Цель дисциплины		<p>Целью дисциплины «Физические измерения» является формирование компетенций у бакалавров в процессе ознакомления с основными понятиями в области физических измерений и измерительной техники, понятиям теории и методики измерения и обработки их результатов, получение практических навыков в работе различными средствами измерений.</p> <p>В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие</p>			
Общекультурные компетенции:					
компетенции		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни усвоения
Индекс	Формулировка				
ОК-3	Способность использовать естественно-научные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные положения современной естественнонаучной картины мира; - области практического применения основных положений; - место и роль естественнонаучных и математических знаний в современном информационном пространстве 	<ul style="list-style-type: none"> - Самостоятельная работа студентов с учебной литературой при подготовке к лабораторным работам и при подготовке к отчёту по лаб. работе. - задания на сопоставление полученных данных измерений существующим размерам реальных объектов. 	Коллоквиум, допуск к выполнению лабораторных работ, защита лабораторных работ, зачет	<p>ПОРОГОВЫЙ:</p> <ul style="list-style-type: none"> способен находить нужную информацию для ответа на нужные вопросы; - способен обосновать свои действия при выполнении работы <p>ПОВЫШЕННЫЙ:</p> <ul style="list-style-type: none"> -способен применять знания для объяснения физических явлений и

		<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать естественнонаучные знания для ориентирования в современном информационном пространстве; - применять методы математической обработки информации при выполнении теоретических и экспериментальных заданий; - использовать информационные технологии для интерпретации естественнонаучных знаний <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать естественнонаучные знания для ориентирования в современном информационном пространстве; - применять методы математической обработки информации при выполнении теоретических и эксперименталь- 	<ul style="list-style-type: none"> - задание на вычисление погрешностей при прямых и косвенных измерениях; - выполнение заданий на сопоставление результатов полученных измерений с размерами реально существующих объектов; - вычисление погрешностей при определении физической величины в процессе выполнения лабораторно работы; - поиск по интернету необходимой информации для проверки достоверности полученного результата экспериментальных исследований. 		<p>закономерностей;</p> <ul style="list-style-type: none"> - способен применять математические знания для обработки информации в нестандартной ситуации.
--	--	--	--	--	---

		<p>ных заданий;</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать информационные технологии для интерпретации естественнонаучных знаний 			
ОК-6	<p>способностью к самоорганизации и самообразованию</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - достоинства и недостатки работы в команде; - возможности каждого члена команды при выполнении конкретного задания; - сущность социальных, культурных и личностных качеств личности. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - находить различия в социальных, культурных и личностных качествах личности; - учитывать возможности и способности каждого члена команды при распределении поручений; - толерантно воспринимать мнения других в 	<ul style="list-style-type: none"> - организация выполнением учебной работы в звеньях, в группах; - совместный отчет по лабораторной работе в составе звена; - совместный отчет по дополнительным заданиям в составе звена. - выполнение заданий в составе разных звеньев; - выполнение заданий в составе разных звеньев; - организация взаимоконтроля при отчёте по лабораторной работе. 	<p>Коллоквиум, допуск к выполнению лабораторных работ, защита лабораторных работ, зачет</p>	<p>ПОРОГОВЫЙ:</p> <p>способны успешно выполнять обязательные учебные задания.</p> <p>ПОВЫШЕННЫЙ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способны равномерно распределять учебные обязанности внутри звена (группы) как при выполнении работы, так и при отчёте; - способны успешно выполнять гораздо больший объем учебной работы (не только обязательные задания, но и дополнитель-

		<p>спорах и дискуссиях.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none">- навыками тактичного общения и поведения;- навыками взаимопомощи при работе в коллективе;- навыками работы в коллективе	<ul style="list-style-type: none">- выполнение общего задания в составе звена;- подготовка и организация совместной защиты о выполнении заданий в составе звена.		<p>ные).</p>
--	--	---	---	--	--------------

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. ОБЪЁМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		№ 2	
		часов	
1	2	3	
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	36	36	
В том числе:			
Лекции (Л)	-	-	
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)	-	-	
Лабораторные занятия (ЛР)	36	36	
2. Самостоятельная работа студента (всего)	36	36	
В том числе			
<i>СРС в семестре:</i>	36	36	
Курсовая работа	-	-	
Другие виды СРС:	-		
Изучение литературы и электронных источников информации для ответа на контрольные вопросы и допуску к лабораторным работам	2	2	
Подготовка к выполнению лабораторных работ	16	16	
Подготовка к защите лабораторных работ	16	16	
Подготовка к коллоквиуму (по программе школьного курса физики)	2	2	
<i>СРС в период сессии</i>	-		
Вид промежуточной аттестации	зачёт	3	3
	экзамен		
ИТОГО: Общая трудоёмкость	часы	72	72
	Зач. ед.	2	2

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Содержание разделов учебной дисциплины

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1	2	3	4
2	1	Вводное занятие	<p>Цель изучения курс «Физические измерения». Понятие измерения. Прямые и косвенные измерения.</p> <p>Физические величины и единицы их измерения. Понятие погрешности измерения.. Виды погрешностей: инструментальные, методические и случайные.</p> <p>Определение погрешности при однократных и многократных измерениях.</p> <p>График выполнения лабораторных работ. Требования к оформлению письменного отчёта по работе. Требования к защите работы.</p> <p>Основные правила техники безопасности при выполнении работ.</p>
	2	Прямые измерения механических и термодинамических величин	<p><i>Лабораторная работа №1</i> Измерение линейных размеров тела</p> <p><i>Лабораторная работа № 2</i> Измерение периода и амплитуды с помощью электронного осциллографа.</p> <p><i>Лабораторная работа № 3</i> Измерение силы электрического тока</p>
	3	Прямые измерения электрических величин	<p><i>Лабораторная работа № 4</i> Измерение падения напряжения на участке электрической цепи.</p> <p><i>Лабораторная работа № 5</i> Построение эмпирической температурной шкалы на основе термометра сопротивления</p> <p><i>Лабораторная работа № 6</i> Взвешивание тел</p>
	4	Косвенное измерение механических величин	<p><i>Лабораторная работа № 7</i> Определение плотности тел.</p>
	5	Косвенные измерения электрических величин	<p><i>Лабораторная работа № 8</i> Определение электроёмкости конденсатора.</p> <p><i>Лабораторная работа № 9</i> Определение мощности переменного электрического тока</p> <p><i>Лабораторная работа № 10</i> Определение</p>

			<p>частоты гармонических колебаний <i>Лабораторная работа № 11</i> Определение электрического сопротивления проводника. <i>Лабораторная работа № 12</i> Градуировка амперметра при помощи вольтметра.</p>
2	6	Косвенные измерения оптических величин	<p><i>Лабораторная работа № 13</i> Определение длины волны лазерного излучения.</p>

2.2. Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ сем	№ разд.	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов					Формы текущего контроля (по неделям)
			Л	ЛР	ПЗ/С	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	1	Введение в учебную дисциплину		4		6	10	1 неделя, Коллоквиум, Подготовка к лабораторной работе (1-2 недели)
	2	Прямые измерения механических и термодинамических величин		6		6	12	Подготовка к лабораторной работе, Подготовка к сдаче лабораторных работ (3-5 недели)
	3	Прямые измерения электрических величин		6		8	14	Подготовка к лабораторной работе, Подготовка к сдаче лабораторных работ (6-8 недели)
	4	Косвенные измерения механических величин		2		4	6	Подготовка к лабораторной работе, Подготовка к сдаче лабораторных работ (9 неделя)
	5	Косвенные измерения электрических величин		16		8	24	Подготовка к лабораторной

		чин						работе, Подготовка к сдаче лабора- торных работ (10-17 недели)
2	6	Косвенные измерения оптических величин		2		4	6	Подготовка к лабораторной работе, Подготовка к сдаче лабора- торных работ (18 неделя)
		ИТОГО за семестр		36		36	72	
		ИТОГО		36		36	72	

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

3.1. Виды СРС

№ Семестра	№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
2	1	Введение в дисциплину	Подготовка к коллоквиуму (по программе школьного курса физики)	2
			Подбор и изучение литературных и электронных источников информации	2
			Подготовка к лабораторным работам	2
	2	Прямые измерения механических и термодинамических величин	Подготовка к лабораторным работам	2
			Подготовка к защите лабораторных работ	4
	3	Прямые измерения электрических величин	Подготовка к лабораторным работам	4
			Подготовка к защите лабораторных работ	4
	4	Косвенные измерения механических и термодинамических величин	Подготовка к лабораторным работам	2
			Подготовка к защите лабораторных работ	2
	5	Косвенные измерения электрических величин	Подготовка к лабораторным работам	4
			Подготовка к защите лабораторных работ	4
	6	Косвенные измерения оптических величин	Подготовка к лабораторным работам	2
Подготовка к защите лабораторных работ			2	
ИТОГО в семестре				36
ИТОГО				36

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (см. Фонд оценочных средств)

4.1. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по учебной дисциплине
Рейтинговая система не используется.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

№ п/п	Автор(ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Анисимов, В. П. Метрология, стандартизация и сертификация (в сфере туризма) [Текст] : учебное пособие / В. П. Анисимов, А. В. Яцук. - М. : Альфа-М: ИНФРА-М, 2009. - 252 с.	1-6	2	13	
2	Жуков, В. К. Метрология. Теория измерений [Электронный ресурс] : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. К. Жуков. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 414 с. - Режим доступа: https://www.biblionline.ru/book/0333E3CF-9A56-4C8A-B2F4-5FA9B08845F5 (дата обращения: 26.06.2019)	1-6	2	ЭБС	
3	Зацепин, А. Ф. Методы и средства измерений и контроля: дефектоскопы [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А. Ф. Зацепин, Д. Ю. Бирюков ; под науч. ред. В. Н. Костина. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 120 с. - Режим доступа: https://www.biblionline.ru/book/8FAA42BB-DBC9-447D-A419-0534523F99C4 (дата обращения: 26.06.2019)	1-6	2	ЭБС	
4	Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : программа дисциплины и учебно-методические рекомендации: для направления - техническая физика / сост. М. Н. Махмудов; РГУ им. С. А. Есенина. - Рязань : РГУ, 2010. - 28 с.	1-6	2	13	
5	Муслина, Г. Р. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебник / Г. Р. Муслина, Ю. М. Правиков; под ред. Л. В. Худобина. - Москва : КноРус, 2017. - 400 с. - (Бакалавриат). -	1-6	2	ЭБС	

	Библиогр.: с. 398-399. - Режим доступа: https://www.book.ru/book/921263 (дата обращения: 26.06.2019).				
6	Рачков, М. Ю. Физические основы измерений [Электронный ресурс] : учебное пособие для академического бакалавриата / М. Ю. Рачков. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 175 с. - (Бакалавр. Академический курс). - Режим доступа: https://www.biblionline.ru/book/B67EEAAC-3E54-440C-9525-B8D2419EAF87 (дата обращения: 26.06.2019)	1-6	2	ЭБС	
7	Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2015. - 838 с. - (Бакалавр. Академический курс). – То же [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.biblionline.ru/viewer/1CEC0D2A-56B2-4F2E-9DBE-13571FFC5F0E (дата обращения: 26.04.2017)	1-6	2	ЭБС	
8	Физические измерения : методические рекомендации. Ч.2 : Косвенные измерения / отв.ред.В. А. Степанов. - Рязань : Изд-во РГПУ, 1996. - 45с.	1-6	2	13	
9	Физические измерения [Текст] : Методические указания к лабораторным работам. Ч.1 : Прямые измерения. - Рязань : Изд-во РГПУ, 1994. - 60с. : ил.	1-6	2	13	

5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы), наименование, место Издание и издательство, год	Используется При изучении разделов	се-местр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Крылова, Г. Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии [Электронный ресурс] : учебник / Г. Д. Крылова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Юнити-Дана, 2015. - 671 с. - Библиогр. в кн. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114433 (дата обращения: 26.06.2019).	1-6	2	ЭБС	
2	Основы стандартизации, метрологии и сертификации [Электронный ресурс] / Ю. П. Зубков [и др.] ; под ред. В. М. Мишина. - М. : Юнити-Дана, 2015. - 447 с. - Библиогр. в кн. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117687 (дата обращения: 26.06.2019).	1-6	2	ЭБС	
3	Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 2 т [Электронный ресурс] : учебник для академического бакалавриата / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательство Юрайт, 2015. - 831 с. – Режим доступа: https://www.biblio-online.ru/book/B3B899AA-6107-493C-89F0-97A2811024B5 (дата обращения: 26.06.2019)	1-6	2	ЭБС	
4	Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Ч. 1. Метрология [Электронный ресурс] : учебник для академического бакалавриата / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 235 с. - (Бакалавр. Академический курс). – Режим доступа: https://www.biblio-online.ru/book/E97789F2-0F06-4765-9BC7-FD3732EF6639 (дата обращения: 26.06.2019)	1-6	2	ЭБС	
5	Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Ч. 2. Стандартизация [Электронный ресурс] : учебник для академического бакалавриата / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 481 с. - (Бакалавр. Академический курс). – Режим доступа: https://www.biblio-online.ru/book/ED02B132-AE1A-401D-A5B7-F9C485D7B116 (дата обращения: 26.06.2019)	1-6	2	ЭБС	
6	Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Ч. 3. Сертификация [Электронный ресурс] : учебник для академического бакалавриата / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. - 5-е изд., перераб. и доп.- М. : Издательство Юрайт, 2017. - 132 с. - (Бака-	1-6	2	ЭБС	

	лавр. Академический курс). – Режим доступа: https://www.biblio-online.ru/book/D54B69D4-F4D2-4CDC-8E14-1DEFA29E4069 (дата обращения: 26.06.2019)				
7	Рудзит, Я. А. Основы метрологии, точность и надежность в приборостроении [Текст] : учебное пособие / Я. А. Рудзит, Плуталов В. Н. - Москва : Машиностроение, 1991. - 303 с. : ил.	1-6	2	7	
8	Червяков, В. М. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. М. Червяков, А. О. Пилягина, П. А. Галкин. - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - 113 с. : ил. - Библио. в кн. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444677 (дата обращения: 26.06.2019).	1-6	2	ЭБС	

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

1. VOOR.ru [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://www.book.ru> (дата обращения: 20.08.2019).
2. Moodle [Электронный ресурс] : среда дистанционного обучения / Ряз. гос. ун-т. – Рязань, [Б.г.]. – Доступ, после регистрации из сети РГУ имени С.А. Есенина, из любой точки, имеющей доступ к Интернету. – Режим доступа: <http://e-learn2.rsu.edu.ru/moodle2> (дата обращения: 20.08.2019).
3. Znanium.com [Электронный ресурс] : [база данных]. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://znanium.com> (дата обращения: 20.08.2019).
4. «Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://e-lanbook.com> (дата обращения: 20.08.2019).
5. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru> (дата обращения: 20.08.2019).
6. Юрайт [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru> (дата обращения: 30.08.2019).
7. Труды преподавателей [Электронный ресурс] : коллекция // Электронная библиотека Научной библиотеки РГУ имени С.А. Есенина. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://dspace.rsu.edu.ru/xmlui/handle/123456789/3> (дата обращения: 20.08.2019).

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

1. DECODER.ru [Электронный ресурс] : [электронный калькулятор, осуществляющий перевод физических единиц измерения из одной системы в другую]. – Режим доступа: <http://www.decoder.ru/> (дата обращения: 26.06.2019).
2. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>, свободный (дата обращения: 26.06.2019).
3. Википедия [Электронный ресурс] : свободная энцикл. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki>, свободный (дата обращения: 26.06.2019).
4. КИПИНФО [Электронный ресурс] : [Группа проектов. Измерительные приборы, все о КИП и системах автоматизации]. - Режим доступа: <http://kipinfo.ru/> (дата обращения: 26.06.2019)

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий:

Специализированная учебная лаборатория с комплектом лабораторных установок для проведения лабораторных работ курса "Физические измерения".

6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся

Видеопроектор, ноутбук, переносной экран.

6.3 Требования к специализированному оборудованию.

- Стенд №1. Измерительная линейка, штангенциркуль, микрометр, металлическая или деревянная пластинка
- Стенд №2. Электронный осциллограф С1-117, генератор гармонических колебаний, выпрямитель переменного тока
- Стенд №3. Источник питания, амперметр школьного типа, многопредельный амперметр, реостат, набор резисторов, соединительные провода, омметр
- Стенд №4. Вольтметр школьного типа, многопредельный вольтметр, выпрямитель, резисторы, соединительные провода, омметр
- Стенд №5. Термометр сопротивления, омметр, лёд, вода, сосуды для льда и воды, лабораторная плитка, жидкостный термометр
- Стенд №6. Лабораторные весы, технические весы, разновесы, тела для взвешивания, сухой песок
- Стенд №7. Лабораторные весы, разновесы, штангенциркуль, ареометр, исследуемое тело, имеющее форму цилиндра
- Стенд №8. Электронный осциллограф С1- 117, генератор гармонических колебаний, электрический конденсатор с неизвестной ёмкостью, резистор
- Стенд №9. Ваттметр, амперметр, вольтметр, ламповый и ползунковый реостаты, конденсатор
- Стенд №10. Частотомер ЧЗ-32, осциллограф С1-117, генератор электрических колебаний

- Стенд №11. Амперметр, вольтметр, источник питания, исследуемое сопротивление
- Стенд №12. Исследуемый амперметр на 1 А, вольтметр постоянного тока на 120, известное сопротивление на 100-120 Ом, регулировочный реостат на 1000 Ом 0,8 А, источник постоянного тока на 120 В, магазин сопротивлений на 10000 Ом, соединительные провода
- Стенд №13. Гелий-неоновый лазер, дифракционная решётка, измерительная линейка, экран

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

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Вид учебных занятий	Организация деятельности студентов
Вводное занятие	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, формулы; помечать главные мысли, выделять ключевые слова, термины. Последующая проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников. Обозначение вопросов, терминов, материала, математических выкладок, которые вызывают затруднение, попытка найти на них ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и обратиться с ним за помощью к преподавателю во время консультаций или лабораторных занятий.
Лабораторное занятия	Лабораторное занятие проводится в форме практикума. Это такая форма проведения лабораторного занятия, когда все обучающиеся рассредоточиваются по звеньям, по два человека в каждом, и все звенья одновременно на разном оборудовании выполняют разные работы. Подготовка к выполнению лабораторной работы осуществляется самостоятельно дома. К началу занятия каждый студент должен знать теоретические основы работы, идею эксперимента, его цель и ход выполнения. Все эти элементы должны найти отражение в тетради в виде конспекта. Проверка наличия этих элементов проводится в виде беседы и просмотра тетрадей. После этого преподаватель проводит краткий инструктаж по технике безопасности на рабочем месте. Только тогда студенты получают допуск к выполнению работы. Затем они внимательно выполняют экспериментальную часть, данные измерений и вычислений записывают в заранее подготовленную таблицу. По полученным данным строят графики или вычисляют искомую величину, определяют её погрешность.
Зачёт	Для учебной дисциплины, у которой отсутствует лекционный курс, зачёт выставляется после того, когда будут выполнены и успешно защищены в течение семестра все лабораторные работы и оформлены к ним письменные отчёты.

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

1. Слайд-презентации, графические объекты и другие видео-материалы
2. Описание лабораторных работ в электронном виде (на кафедре).

3. Пример оформления отчета по лабораторной работе в электронном виде с автоматизированным программным обеспечением всех расчетов, включая оценку погрешностей и построение графиков с помощью ИТ-технологий(на кафедре).
4. Автоматизированные программы (авторские) для компьютерного моделирования некоторых явлений

10. Требования к программному обеспечению учебного процесса

1. Операционная система Windows Pro (договор №Tr000043844 от 22.09.15г.);
2. Антивирус Kaspersky Endpoint Security (договор №14/03/2019-0142 от 30/03/2019г.);
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

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	Введение	ОК-5	Зачет
2	Прямые измерения механических и термодинамических величин	ОК-3, ОК-6	
3	Прямые измерения электрических величиие	ОК-3, ОК-6	
4	Косвенные измерения механических величин	ОК-3, ОК-6	
5	Косвенные измерения электрических величин	ОК-3, ОК-6	
6	Косвенные измерения оптических величин	ОК-3, ОК-6	

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс компетенции
ОК-3	Способность использовать естественно-научные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	Знать	
		1) основные положения современной естественнонаучной картины мира;	ОК3 31
		2) области практического применения основных положений;	ОК3 32
		3) место и роль естественно-научных и математических знаний в современном информационном пространстве	ОК3 33
		Уметь	
		1) использовать естественнонаучные знания для ориентирования в современном информационном пространстве;	ОК3 У1
		2) применять методы математической обработки информации при выполнении теоретических и экспериментальных заданий	ОК3 У2
		3) использовать информационные технологии для интерпретации естественнонаучных знаний	ОК3 У3
		Владеть	
		1) навыками привлечения физических знаний для разъяснения и объяснения естественнонаучных положений и фактов;	ОК3 В1
		2) обработки экспериментальных и теоретических данных с использованием информационных технологий;	ОК3 В2
		3) навыками использования естественнонаучной терминологии	ОК3 В3
		ОК-6	способностью к самоорганизации и самообразованию
1) достоинства и недостатки работы в команде;	ОК6 31		
2) возможности каждого члена команды при выполнении конкретного задания;	ОК6 32		
3) сущность социальных, культурных и личностных качеств	ОК5 33		

		личности	
		Уметь	
		1) находить различия в социальных, культурных и личностных качествах личности;	ОК6 У1
		2) учитывать возможности и способности каждого члена команды при распределении поручений;	ОК6 У2
		3) толерантно воспринимать мнения других в спорах и дискуссиях.	ОК6 У3
		Владеть	
		1) навыками тактичного общения и поведения;	ОК6 В1
		2) навыками взаимопомощи при работе в коллективе;	ОК6 В2
		3) навыками работы в коллективе	ОК6 В3

КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЗАЧЕТ)

№ п/п	Вопросы для аттестационной проверки	Код компетенции
1	Для чего вводится понятия абсолютной погрешности и относительной погрешности?	ОК331, ОК3В1, ОК631
2	Чем отличаются косвенные измерения от прямых измерений?	ОК331
3	Как определяется абсолютная погрешность прямых измерений?	ОК331, ОК332
4	Как определяется относительная погрешность при косвенных измерениях?	ОК331, ОК332
5	Как можно измерить толщину листа бумаги при помощи ученической миллиметровой линейки?	ОК331, ОК531
6	Объясните устройство и принцип действия нониуса штангенциркуля	ОК3В1
7	Можно ли осуществить измерение с помощью миллиметровой линейки точнее, чем штангенциркулем?	ОК332, ОК531
8	В чём состоит отличие переменного электрического тока от постоянного?	ОК331, ОК3В1
9	Сравните между собой формулы для определения мощности постоянного и переменного электрического тока и выясните и объясните их отличие.	ОК3В1
10	Почему для измерения величины силы и напряжения переменного электрического тока нельзя использовать приборы магнитоэлектрической системы?	ОК331, ОК3В1, ОК631
11	Почему для измерения величины силы и напряжения по-	ОК331, ОК3В1

	стоянного электрического тока можно использовать приборы магнитоэлектрической и электромагнитной системы ?	
12	В чём состоит принципиальное отличие по устройству между приборам электромагнитной и магнитоэлектрической системы ?	ОК331, ОК3В1
13	Объясните принцип измерения активной мощности переменного тока с помощью ваттметра.	ОК3В1
14	Как посчитать абсолютную и относительную погрешность при определении активной мощности при косвенных измерениях.?	ОК331, ОК332, ОК3В1
15	Как можно расширить предел измерения вольтметра?	ОК331, ОК332
16	Почему внутреннее сопротивление амперметра значительно меньше внутреннего сопротивления вольтметра?	ОК3В1
17	В чём состоит отличие между электрической схемой и электрической цепью?	ОК3В1
18	Объясните происхождение погрешностей при измерениях сопротивления методом амперметра и вольтметра.	ОК331
19	Объясните физический смысл условия главных максимумов при дифракции света на решётке	ОК331, ОК3В1
20	Чем будут отличаться дифракционные спектры двух дифракционных решёток с разным периодом?	ОК331, ОК3В1
21	Чем будут отличаться дифракционные спектры двух одинаковых дифракционных решёток, если на каждую из них направить лазерный луч разной длины волны?	ОК331, ОК3В1
22	Как будет меняться изображение на экране осциллографа, если потенциал модулятора уменьшать?	ОК331, ОК3В1
23	Как будет меняться изображение на экране осциллографа, если электроёмкость конденсатора в генераторе развёртки уменьшать?	ОК331, ОК3В1, ОК631
24	Будет ли в работать электронно-лучевая трубка осциллографа, если удалить катод и оставить только нить накаливания?	ОК331, ОК3В1, ОК631
25	Как измерить период колебаний электромагнитных колебаний с помощью осциллографа?	ОК331, ОК3В1
26	Как можно определить частоту колебаний электромагнитных колебаний при помощи осциллографа?	ОК331, ОК3В1
27	Какие достоинства и недостатки можете вы отметить при выполнении лабораторной работы вдвоём?	ОК631
28	Какие достоинства и недостатки можете вы отметить при выполнении лабораторной работы индивидуально?	ОК631
29	Какие виды действий при выполнении лабораторной работы вы хотели бы взять на себя, а какие доверить напарнику и почему?	ОК632
30	Какую роль вы хотели бы осуществлять при выполнении лабораторной работы вдвоём, руководящую или исполнительскую и почему?	ОК6У2

ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ (Шкалы оценивания)

Результаты выполнения обучающимся заданий на зачете оцениваются по шкале «зачтено» - «не зачтено».

В основе оценивания лежат критерии порогового и повышенного уровня характеристик компетенций или их составляющих частей, формируемых на учебных занятиях по дисциплине **Физические измерения** (Таблица 2.5 рабочей программы дисциплины).

«Зачтено» – оценка соответствует повышенному и пороговому 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 разнообразными навыками и приемами выполнения практических задач.

«Не зачтено» - 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.