

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** Математика 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**

### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения дисциплины «Физические измерения» являются:

- 1) развитие у студентов личностных качеств, а также формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению;
- 2) обеспечение качественной подготовки квалифицированных конкурентоспособных педагогов на основе системных знаний предметного характера (по физике), знаний о человеке и сочетания передовых инновационных технологий с научно-практической деятельностью.

### **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА**

2.1. Дисциплина «Физические измерения» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.

2.2. Для изучения данной дисциплины необходимы следующие предшествующие дисциплины:

- математика в объеме школьного курса;
- физика в объеме школьного курса.

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

- общая физика;
- электротехника;
- квантовая электроника.

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

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных (ПК) компетенций:

№ п/п	Код и содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть (навыками)
1	2	3	4	5	6
1.	ПКВ-1. Способен применять предметные знания при реализации образовательного процесса и решения исследовательских задач в предметной области и области образования	ПКВ-1.1. Применяет теоретические и практические знания для решения исследовательских задач в предметной области и области образования	Методы естественных наук. Работа с объектами в природных и лабораторных условиях. Правила эксплуатации учебного оборудования. Требования охраны труда при проведении учебных занятий. Требования к оформлению исследовательских работ.	Организовывать исследования - эксперимент, обнаружение закономерностей. Обеспечивать сохранность и эффективное использование оборудования, технических средств обучения, расходных материалов. Выполнять требования охраны труда. Разрабатывать отчетные материалы.	Методами и приемами проведения физического эксперимента. Навыками эксплуатации учебного исследовательского оборудования. Методами учебно-исследовательской и проектной деятельности.
		ПКВ-1.3. Устанавливает содержательные, методологические и мировоззренческие связи предметной области со смежными научными областями.	Состояние и перспективы развития естественных наук, их роль в системе современных научных знаний о человеке, обществе, природе. Прикладные направления применения естественных наук.	Проводить анализ учебных и жизненных ситуаций, в которых можно применить математический аппарат и физические модели, то же - для идеализированных (задачных) ситуаций, описанных текстом.	Навыками привлечения физических знаний для разъяснения и объяснения естественнонаучных положений и фактов

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		№1
		часов
1	2	3
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	34	34
В том числе:		
Лекции (Л)		
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)	34	34
Иные виды занятий		
2. Самостоятельная работа студента (всего)	38	38
3. Курсовая работа (при наличии)	КП	
	КР	
Вид промежуточной аттестации	зачет (З),	3
	экзамен (Э)	3
ИТОГО: общая трудоемкость	часов	72
	зач. ед.	2

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 2.1. Содержание разделов дисциплины

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1	2	3	4
1	1	Вводное занятие	Цель изучения курса «Физические измерения». Понятие измерения. Прямые и косвенные измерения. Физические величины и единицы их измерения. Понятие погрешности измерения. Виды погрешностей: инструментальные, методические и случайные. Определение погрешности при однократных и многократных измерениях. График выполнения лабораторных работ. Требования к оформлению письменного отчёта по работе. Требования к защите работы. Основные правила техники безопасности при выполнении работ.
	2	Прямые измерения механических и термодинамических величин	<i>Лабораторная работа №1.</i> Измерение линейных размеров тела. <i>Лабораторная работа № 5.</i> Построение эмпирической температурной шкалы на основе термометра сопротивления. <i>Лабораторная работа № 6.</i> Взвешивание тел.
	3	Прямые измерения электрических величин	<i>Лабораторная работа № 2.</i> Измерение периода и амплитуды с помощью электронного осциллографа. <i>Лабораторная работа № 3.</i> Измерение силы электрического тока. <i>Лабораторная работа № 4.</i> Измерение падения напряжения на участке электрической цепи.
	4	Косвенное измерение механических величин	<i>Лабораторная работа № 7.</i> Определение плотности тел.
	5	Косвенные измерения электрических величин	<i>Лабораторная работа № 8.</i> Определение ёмкости конденсатора. <i>Лабораторная работа № 9.</i> Определение мощности переменного электрического тока <i>Лабораторная работа № 10.</i> Определение частоты гармонических колебаний <i>Лабораторная работа № 11.</i> Определение электрического сопротивления проводника.
	6	Косвенные измерения оптических величин	<i>Лабораторная работа № 12.</i> Определение длины волны лазерного излучения.
	7	Сравнение прямых и косвенных методов измерений	<i>Лабораторная работа № 13.</i> Методы измерения давления

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

*Перечень лабораторных работ.*

Семестр №1.

Лабораторная работа №1. Измерение линейных размеров тела.

Лабораторная работа № 5. Построение эмпирической температурной шкалы на основе термометра сопротивления.

Лабораторная работа № 6. Взвешивание тел.

Лабораторная работа № 2. Измерение периода и амплитуды с помощью электронного осциллографа.

Лабораторная работа № 3. Измерение силы электрического тока.

Лабораторная работа № 4. Измерение падения напряжения на участке электрической цепи.

Лабораторная работа № 7. Определение плотности тел.

Лабораторная работа № 8. Определение ёмкости конденсатора.

Лабораторная работа № 9. Определение мощности переменного электрического тока.

Лабораторная работа № 10. Определение частоты гармонических колебаний

Лабораторная работа № 11. Определение электрического сопротивления проводника.

Лабораторная работа № 12. Определение длины волны лазерного излучения.

Лабораторная работа № 13. Методы измерения давления

Курсовые работы учебным планом *не предусмотрены.*

### 3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

Самостоятельная работа осуществляется в объеме 38 часов. Видами СРС являются:

- 1) подготовка к коллоквиуму по физическим величинам, методам измерения, методам оценки погрешностей;
- 2) подготовка к выполнению лабораторных работ;
- 3) подготовка к защите лабораторных работ;
- 4) подготовка к зачетным занятиям по прямым и косвенным измерениям;
- 5) подготовка к зачету.

### 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

*(см. Фонд оценочных средств)*

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

Не предусмотрена.

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

### 5.1. Основная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год
1	2
1.	Жуков, В. К. Метрология. Теория измерений : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. К. Жуков. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 414 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-03865-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="http://www.biblio-online.ru/bcode/414134">http://www.biblio-online.ru/bcode/414134</a> (дата обращения: 01.06.2019).
2.	Косинов, А. Д. Методы физического эксперимента : учебное пособие для вузов / А. Д. Косинов, А. Г. Костюрина, О. А. Брагин. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 86 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07207-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="http://www.biblio-online.ru/bcode/455501">http://www.biblio-online.ru/bcode/455501</a> (дата обращения: 01.06.2019).
3.	Степанова, Е. А. Метрология и измерительная техника: основы обработки результатов измерений : учебное пособие для вузов / Е. А. Степанова, Н. А. Скулкина, А. С. Волегов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 95 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00686-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="http://www.biblio-online.ru/bcode/453299">http://www.biblio-online.ru/bcode/453299</a> (дата обращения: 01.06.2019).

### 5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год
1	2
1.	Физические измерения [Текст] : Методические указания к лабораторным работам. Ч.1 : Прямые измерения. - Рязань : Изд-во РГПУ, 1994. - 60с. : ил.
2.	Физические измерения : методические рекомендации. Ч.2 : Косвенные измерения / отв.ред.В. А. Степанов. - Рязань : Изд-во РГПУ, 1996. - 45с.
3.	Шишмарёв, В. Ю. Электрорадиоизмерения. Практикум : практическое пособие для вузов / В. Ю. Шишмарёв. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 234 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08587-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="http://www.biblio-online.ru/bcode/454287">http://www.biblio-online.ru/bcode/454287</a> (дата обращения: 01.06.2019).
4.	Рачков, М. Ю. Технические измерения и приборы : учебник и практикум для вузов / М. Ю. Рачков. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 151 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07525-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="http://www.biblio-online.ru/bcode/452767">http://www.biblio-online.ru/bcode/452767</a> (дата обращения: 01.06.2019).

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

1. BOOK.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. 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).

6. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru> (дата обращения: 20.08.2019).

7. Юрайт [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru> (дата обращения: 20.08.2019).

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

1. Росстандарт: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Доступ к полным текстам свободный. – Режим доступа: <https://www.gost.ru/portal/gost/home/activity/metrology> (дата обращения: 20.05.2020).

#### 5.5. Периодические издания

1. «Мир измерений». – Доступ к полным текстам по подписке. – Режим доступа: <https://ria-stk.ru/mi/archive/> (дата обращения: 20.05.2020).

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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. Гелий-неоновый лазер, дифракционная решётка, измерительная линейка, экран.
- Стенд №13. Типовой комплект учебного оборудования МСИД-010-4ЛР-25 «Методы и средства измерения давления».

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ 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.
Коллоквиум	Работа с рекомендованной литературой, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
Подготовка к зачету	Для учебной дисциплины, у которой отсутствует лекционный курс, зачёт выставляется после того, когда сдан коллоквиум и выполнены и успешно защищены в течение семестра все лабораторные работы и оформлены к ним письменные отчёты.

## 8. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА:

Название ПО	№ лицензии
Операционная система Windows Pro	договор №Tr000043844 от 22.09.15г.
Антивирус Kaspersky Endpoint Security	договор №14/03/2019-0142 от 30/03/2019г.
Офисное приложение LibreOffice	свободно распространяемое ПО
Архиватор 7-zip	свободно распространяемое ПО
Браузер изображений FastStoneImageViewer	свободно распространяемое ПО
PDF ридер FoxitReader	свободно распространяемое ПО
PDF принтер doPdf	свободно распространяемое ПО
Медиа проигрыватель VLC media player	свободно распространяемое ПО
Запись дисков ImageBurn	свободно распространяемое ПО
DJVU браузер DjVu Browser Plug-in	свободно распространяемое ПО

## 9. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ