

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

«31» августа 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Измерительная техника

Уровень основной профессиональной образовательной программы
бакалавриат

Направление подготовки 16.03.01 Техническая физика

Направленность (профиль) подготовки Физическая электроника

Форма обучения очная

Сроки освоения ОПОП нормативный – 4 года

Факультет (институт) Физико-математический

Кафедра общей и теоретической физики и методики преподавания физики

Рязань 2020

При разработке рабочей программы дисциплины (модуля)
в основу положены:

1. ФГОС ВО по направлению подготовки 16.03.01 Техническая физика,
утвержденный приказом Минобрнауки России
от «12_» марта 2015 г. №204
2. Учебный план направления подготовки 16.03.01 Техническая физика,,
(указывается код и наименование направления
подготовки)

направленность (профиль) Физическая электроника

одобрен Ученым советом РГУ имени С.А. Есенина
от «_» _____ 20__ Протокол № _____

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры

общей и теоретической физики и МПФ
от «31_» августа 2020 года Протокол №1

Заведующий кафедрой _____ О.Е. Трунина _____

Рабочая программа дисциплины одобрена Учебно-методическим советом физико-
математического факультета

от «31_» _____ августа 2020 Протокол №1

Председатель Учебно-методического совета физико-математического факультета

О.В. Кузнецова
)

Разработчики _____

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения учебной дисциплины **Измерительная техника** является формирование у бакалавров представлений о современных тенденциях развития измерительной техники, об основных принципах построения преобразователей физических величин, а также компетенций, предусмотренных образовательным стандартом, и готовности обучаемого к выполнению различных видов профессиональной деятельности.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА

Учебная дисциплина **Измерительная техника** относится к Блоку 1, циклу Б.1.В.ОД.10 Обязательные дисциплины (вариативная часть).

2.1. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

Информационные технологии;

Математический анализ.

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

Электроника и схемотехника;

Физика.

2.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), 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.	ОПК-3	способность к теоретическим и экспериментальным исследованиям в избранной области технической физики, готовностью учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности	Основные понятия, закономерности функционирования современных средств измерительной техники.	Использовать современные средства измерения физических величин в практической деятельности.	Навыками использования современных средств измерительной техники.

2.5 Карта компетенций дисциплины.

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ	
НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Измерительная техника	
Цель дисциплины	Целью освоения учебной дисциплины Измерительная техника является формирование у бакалавров представлений о современных тенденциях развития измерительной техники, об основных принципах построения преобразователей физических величин, а также компетенций, предусмотренных образовательным стандартом, и готовности обучаемого к выполнению различных видов профессиональной деятельности.
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие	

общефессиональные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-3	способность к теоретическим и экспериментальным исследованиям в избранной области технической физики, готовностью учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности	Знать: основные понятия, закономерности функционирования современных средств измерительной техники. Уметь: использовать современные средства измерения физических величин в практической деятельности. Владеть: навыками использования современных средств измерительной техники.	Путем проведения лекционных занятий, лабораторных работ, применения новых образовательных технологий, организации самостоятельной работы.	Защита лабораторных работ, зачет.	Пороговый: Знает основные закономерности функционирования современных средств измерительной техники. Способен анализировать особенности применения современных средств измерительной техники. Повышенный: Владеет навыками использования современных средств измерительной техники.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		№ 1	
		часов	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	
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)	54	54	
В том числе			
<i>СРС в семестре:</i>			
Курсовая работа	КП	нет	нет
	КР	нет	нет
<i>Другие виды СРС:</i>			
Изучение литературы	16	16	
Подготовка тематических обзоров	6	6	
Подготовка к зачету	4	4	
Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	28	28	
<i>СРС в период сессии</i>			
Вид промежуточной аттестации	зачет (З),	+	+
	экзамен (Э)		
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	108	108
	зач. ед.	3	3

Дисциплина реализуется частично с применением дистанционных образовательных технологий: вебинарная платформа Zoom (договор б/н от 10.10.2020г.); набор веб-сервисов MS Office365 (бесплатное ПО для учебных заведений <https://www.microsoft.com/ru-ru/education/products/office>); система электронного обучения Moodle (свободно распространяемое ПО).

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1. Содержание разделов учебной дисциплины (модуля)

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1	2	3	4
1	1	Введение	Измерения физических величин. Классификация измерений. Виды измерений. Средства измерений. Государственные стандарты в области метрологии.
	2	Основы теории погрешностей	Общие сведения. Классификация погрешностей. Случайные и систематические погрешности. Методика оценки погрешности. Представление результатов измерения.
	3	Измерения линейных размеров тела.	Общие сведения. Измерительные приборы. Особенности применения измерительных средств. Прямые и косвенные измерения. Особенности оценки погрешности.
	4	Измерения напряжения и силы тока.	Общие сведения. Требования к измерительным приборам. Особенности построения измерительных схем. Основные источники погрешности измерений. Схемы бесконтактного измерения тока.
	5	Измерения на переменном токе.	Понятие комплексного сопротивления системы. Метод измерения импеданса. Требования к элементам измерительной схемы. Измерение мощности. Основные источники погрешности измерений.
	6	Основы цифровых средств измерения	Общие сведения. Основы аналого-цифрового преобразования сигналов. Цифро-аналоговое преобразование. Общие подходы к построению цифровых измерительных систем. Основные источники погрешности измерений. Основные особенности применения цифровых средств измерения.
	7	Анализ спектра сигналов.	Общие сведения. Параллельный и последовательный анализ. Цифровой анализ спектра. Преобразование Фурье. Вейвлет-преобразование. Цифровой синтез сигналов.
	8	Применение датчиков измерения неэлектрических величин.	Общие сведения. Измерение температуры. Измерение давления. Классификация датчиков. Особенности построения первичных и вторичных преобразователей. Основные источники погрешности измерений.

2.2. Разделы учебной дисциплины (модуля), 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 (по неделям семестрам)
			Л	ЛР	ПЗ/С	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	Введение	2			4	6	Тематический обзор (1 неделя)
	2	Основы теории погрешностей	2			4	6	Тематический обзор (2 неделя)
	3	Измерения линейных размеров тела.	2	4		4	10	Защита лабораторных работ (3 неделя)
	4	Измерения напряжения и силы тока.	2	4		8	14	Защита лабораторных работ (4,5 неделя)
	5	Измерения на переменном токе.	2	4		8	14	Защита лабораторных работ (6-8 неделя)
	6	Основы цифровых средств измерения	2	8		4	14	Защита лабораторных работ (9-12 неделя)
	7	Анализ спектра сигналов.	2	4		14	20	Тематический обзор Защита лабораторных работ (13-15 неделя)
	8	Применение датчиков измерения неэлектрических величин.	4	12		4	20	Защита лабораторных работ (16-18 неделя)
		Разделы дисциплины 1 - 8				4	4	зачет
		ИТОГО за 1 семестр		18	36		54	108
	ИТОГО		18	36		54	108	

2.3. Лабораторный практикум

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Всего часов
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
5	1	Введение		
	2	Основы теории погрешностей		
	3	Измерения линейных размеров тела.	1. Анализ результатов прямых и косвенных измерений	4
	4	Измерения напряжения и силы тока.	2. Измерения в цепях постоянного тока с помощью вольтметра и амперметра.	4
	5	Измерения на переменном токе.	3. Изучение работы цифрового осциллографа и измерительного генератора.	2
			4. Измерение импеданса цепи переменного тока.	2
	6	Основы цифровых средств измерения	5. Изучение работы цифро-аналогового преобразователя. 6. Изучение работы аналого-цифрового преобразователя.	4 4
	7	Анализ спектра сигналов.	7. Изучение прямого и обратного преобразования Фурье.	4
	8	Применение датчиков измерения неэлектрических величин.	8. Изучение принципа измерения температуры с помощью термопары.	4
	9. Изучение датчика давления.		4	
	10. Изучение схемы трехпроводного подключения датчиков.		4	
	ИТОГО в 1 семестре			36

2.3. Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

3.1. Виды СРС

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
1	1.	Введение	1. Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы 2. Написание тематического обзора.	2 2
	2.	Основы теории погрешностей	1. Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы 2. Написание тематического обзора.	2 2
	3.	Измерения линейных размеров тела.	1. Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы 2. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ.	2 2
	4	Измерения напряжения и силы тока.	1. Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы 3. Подготовка к выполнению лабораторных работ. 4. Подготовка к защите лабораторных работ.	2 4 2
	5	Измерения на переменном токе.	1. Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы 3. Подготовка к выполнению лабораторных работ. 4. Подготовка к защите лабораторных работ.	2 4 2
	6	Основы цифровых средств измерения	1. Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы 2. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ.	2 2
	7	Анализ спектра сигналов.	1. Изучение и конспектирование основной литературы. 2. Изучение и конспектирование дополнительной литературы. 3. Написание тематического обзора. 4. Подготовка к выполнению лабораторных работ. 5. Подготовка к защите лабораторных работ.	2 2 2 4 4
	8	Применение датчиков измерения неэлектрических	1. Подготовка к выполнению лабораторных работ. 2. Подготовка к защите лабораторных работ.	2 2

		величин.		
		Зачет	Изучение конспектов лекций по разделам 1–8.	4
ИТОГО в 1 семестре				54
ИТОГО				54

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

4.2. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по учебной дисциплине (модулю)

Рейтинговая система не используется.

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

5.1. Основная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1.	Данилин, А.А. Измерения в радиоэлектронике [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Данилин, Н.С. Лавренко ; под редакцией А. А. Данилина. – СПб.: Лань, 2017. – 408 с. – Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/89927 (дата обращения: 13.07.2020).	3-8	1	ЭБС	
2.	Калиниченко, А.В. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике: Проектирование и разработка [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие / А.В. Калиниченко, Н.В. Уваров, В.В. Дойников. – М.: Инфра-Инженерия, 2016. – 564 с.. – Режим доступа: URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444435 (дата обращения: 13.07.2018).	1-8	1	ЭБС	
3.	Латышенко, К. П. Метрология и измерительная техника. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / К. П. Латышенко, С. А. Гарелина. – М.: Издательство Юрайт, 2020. – 186 с. – Режим доступа: URL: https://biblionline.ru/bcode/437189 (дата обращения: 13.07.2020).				

5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, вид издания, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Прошин, В.И. Анализ результатов измерений в экспериментальной физике [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Прошин, В.Г. Сидоров. – СПб.: Лань, 2018. – 172 с. – Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/102585 (дата обращения: 13.07.2020).	1-8	3	ЭБС	
2	Степанова, Е. А. Метрология и измерительная техника: основы обработки результатов измерений [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Е. А. Степанова, Н. А. Скулкина, А. С. Волегов ; под общей редакцией Е. А. Степановой. – М.: Издательство Юрайт, 2020 ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. – 95 с. – Режим доступа: URL: https://biblio-online.ru/bcode/438105 (дата обращения: 13.07.2020).	1-8	3	ЭБС	
3	Шевчук, В.П. Моделирование метрологических характеристик интеллектуальных измерительных приборов и систем [Электронный ресурс]/ В.П. Шевчук. – М.: Физматлит, 2011. - 320 с. – Режим доступа: URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457475 (дата обращения: 13.07.2020).	1-8	1	ЭБС	
4	Аксенова, Е.Н. Методы оценки погрешностей при измерениях физических величин [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Е.Н. Аксенова, Н.П. Калашников. – СПб.: Лань, 2020. – 40 с. – Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/113371 (дата обращения: 13.07.2020).	1-8	1	ЭБС	

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: 13.07.2020).
2. Университетская библиотека ONUNE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. - Доступ к полным текстам по паролю. - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red (дата обращения: 13.07.2020).
3. Юрайт [Электронный ресурс] : электронная библиотека. - Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru> (дата обращения: 13.07.2020).

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

1. Метрология. Метрологическое обеспечение производства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://metro.ru> (дата обращения: 13.07.2020)
2. сайт ВНИИМС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vniims.ru/> (дата обращения: 13.07.2020)
3. Электронный калькулятор, осуществляющий перевод физических единиц измерения из одной системы в другую [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.decoder.ru/> (дата обращения: 13.07.2020)
4. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru> (дата обращения: 13.07.2020)

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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: Специализированные установки согласно спискам оборудования предусмотренного для каждой лабораторной работы.

6.4. Требования к программному обеспечению учебного процесса: отсутствуют.

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

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю.
Практические занятия	Не предусмотрены учебным планом.
Курсовая работа	Не предусмотрена учебным планом.
Лабораторная работа	Для выполнения лабораторных работ используются специализированные лабораторные стенды. Методические указания по выполнению лабораторных работ находятся в лаборатории на рабочих местах
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

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

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

10. Требования к программному обеспечению учебного процесса.

Название ПО	№ лицензии
Операционная система WindowsPro	Договор №65/2020 от 02.10.2020
Антивирус Kaspersky Endpoint Security	Договор № 14-ЗК-2020 от 06.07.2020г.
Офисное приложение Libre Office	Свободно распространяемое ПО
Архиватор 7-zip	Свободно распространяемое ПО
Браузер изображений Fast Stone ImageViewer	Свободно распространяемое ПО
PDF ридер Foxit Reader	Свободно распространяемое ПО
Медиа проигрыватель VLC mediaplayer	Свободно распространяемое ПО
Запись дисков Image Burn	Свободно распространяемое ПО
DJVu браузер DjVuBrowser Plug-in	Свободно распространяемое ПО
вебинарная платформа Zoom;	договор б/н от 10.10.2020г.
Набор веб-сервисов MS Office365 (бесплатное ПО для учебных заведений https://www.microsoft.com/ru-ru/education/products/office)	Свободно распространяемое ПО
Система электронного обучения Moodle	Свободно распространяемое ПО

11. Иные сведения

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

«31» августа 2020 г.

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Измерительная техника»

Направление подготовки
16.03.01 Техническая физика

Направленность (профиль)
Физическая электроника

Квалификация
бакалавр

Форма обучения
очная

Рязань 2020

1. Цель освоения дисциплины

формирование у бакалавров представлений о современных тенденциях развития измерительной техники, об основных принципах построения преобразователей физических величин, а также компетенций, предусмотренных образовательным стандартом, и готовности обучаемого к выполнению различных видов профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1.

Дисциплина изучается на 1 курсе (1 семестр).

3. Трудоемкость дисциплины: 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть (навыками)
1	2	3	4	5	6
1.	ОПК-3	способность к теоретическим и экспериментальным исследованиям в избранной области технической физики, готовностью учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности	Основные понятия, закономерности функционирования современных средств измерительной техники.	Использовать современные средства измерения физических величин практической деятельности.	Навыками использования современных средств измерительной техники.

**5. Форма промежуточной аттестации и семестр (ы) прохождения
Зачет (1 семестр).**

Дисциплина реализуется частично с применением дистанционных образовательных технологий.