

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.05.2026 12:35:58
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

Инженерная академия

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИЗМЕРЕНИЙ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

15.03.05 КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

СИСТЕМНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2026 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Физические основы измерений» входит в программу бакалавриата «Системная инженерия машиностроительных производств» по направлению 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и изучается в 5 семестре 3 курса. Дисциплину реализует Базовая кафедра «Машиностроительные технологии». Дисциплина состоит из 5 разделов и 19 тем и направлена на изучение основных принципов измерений, методов контроля качества продукции, а также проведение испытаний для определения характеристик объектов

Целью освоения дисциплины является получение знаний, умений, навыков и опыта деятельности в области изучения и систематизации физических явлений и процессов, положенных в основу измерений и контроля свойств материалов и изделий в промышленности и научных исследованиях, подготовка специалистов к решению сложных проблем, характеризующих этапы формирования компетенций и обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Физические основы измерений» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ПК-5	Способен к ведению научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности в машиностроении	ПК-5.1 Выполняет эксперименты и оформляет результаты исследований и разработок; ПК-5.2 Совершает проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований для решения поставленных задач; ПК-5.3 Подготавливает элементы документации, проекты планов и программ проведения отдельных этапов работ;
ПК-8	Способен анализировать и проводить диагностику технологических комплексов механосборочного производства	ПК-8.1 Производит разработку методик контроля изделий различной формы и сложности; ПК-8.2 Выполняет анализ соответствия состава основного и вспомогательного оборудования выполняемому на участке производственному процессу; ПК-8.3 Осуществляет анализ состава, количества основного и вспомогательного оборудования производственного участка;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Физические основы измерений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Физические основы измерений».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ПК-8	Способен анализировать и проводить диагностику технологических комплексов механосборочного производства	Эксплуатационная практика (учебная);	Оборудование машиностроительных производств; Эксплуатационная практика (производственная);
ПК-5	Способен к ведению научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности в машиностроении	<i>Механика теплопередачи**;</i> <i>Энергосбережение в машиностроении**;</i>	Научно-исследовательская работа;

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Физические основы измерений» составляет «2» зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			5
Контактная работа, ак.ч.	36		36
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	18		18
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	36		36
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	0		0
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	72	72
	зач.ед.	2	2

Общая трудоемкость дисциплины «Физические основы измерений» составляет «2» зачетные единицы.

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для заочной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			6
Контактная работа, ак.ч.	10		10
Лекции (ЛК)	4		4
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	6		6
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	58		58
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	4		4
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	72	72
	зач.ед.	2	2

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Введение	1.1	Физический континуум как основа описания материи	Понятие физического континуума (пространство, время, поле, вещество); непрерывность и дискретность; классические и квантовые представления о материи; роль континуума в построении физических моделей.	ЛК, СЗ
		1.2	Современная физическая картина мира: основные элементы	Микро-, макро- и мегамир; корпускулярно-волновой дуализм; принципы относительности, неопределённости и дополнительности; фундаментальные взаимодействия (гравитационное, электромагнитное, сильное, слабое).	ЛК, СЗ
		1.3	Физические величины, их единицы и системы единиц	Основные и производные физические величины; Международная система единиц (СИ); размерность физических величин; эталоны и их классификация; кратные и дольные приставки.	ЛК
		1.4	Теория отражения и её роль в измерениях	Понятие отражения как философской и физической категории; моделирование и измерительный сигнал; информационный аспект измерений; роль теории отражения в метрологии и теории познания.	ЛК, СЗ
Раздел 2	Фундаментальные физические константы и их использование при выборе единиц физических величин	2.1	Фундаментальные константы макромира и их применение	Скорость света в вакууме c ; гравитационная постоянная G ; постоянная Стефана — Больцмана; роль констант в определении единиц длины, массы, времени; переопределение единиц СИ через фундаментальные константы.	ЛК, СЗ
		2.2	Фундаментальные константы микромира	Постоянная Планка h ; элементарный заряд e ; масса электрона и протона; постоянная Авогадро; постоянная Ридберга; их роль в квантовой физике и атомных эталонах.	ЛК
		2.3	Тема 3 Константы связи микро- и макромира	Число Авогадро как мост между атомной и молярной шкалами; постоянная Больцмана k (связь температуры с энергией); соотношение неопределённостей Гейзенберга; использование этих констант при построении практических эталонов.	ЛК, СЗ
Раздел 3	Высокостабильные квантовые эффекты и их использование для воспроизведения единиц физических величин	3.1	Квантовые переходы как основа квантовых эталонов	Поглощение и излучение фотонов при переходах между энергетическими уровнями; частота перехода как инвариант; использование в стандартах частоты и времени (цезиевый эталон); лазерная стабилизация частоты.	ЛК
		3.2	Эффекты Холла и Джозефсона в метрологии	Квантовый эффект Холла (квантование холловского сопротивления) — воспроизведение единицы сопротивления;	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				эффект Джозефсона (связь напряжения и частоты) — воспроизведение вольта; применение в квантовых стандартах электрических величин.	
Раздел 4	Некоторые физические явления, используемые при высокоточных измерениях	4.1	Классификация физических явлений для измерительной техники	Механические, тепловые, электрические, магнитные, оптические, квантовые явления; их группировка по типу измеряемой величины; выбор явления для создания датчика или эталона.	ЛК
		4.2	Электромагнитные явления и высокотемпературная сверхпроводимость	Электромагнитная индукция (датчики, вихрековые преобразователи); эффект Мейснера; сверхпроводящие квантовые интерферометры (СКВИД) для измерения магнитного поля; применение ВТСП в метрологии.	ЛК, СЗ
		4.3	Термошумовой метод измерения температуры	Тепловые флуктуации (шум Найквиста); зависимость интенсивности шума от абсолютной температуры; метод измерения температуры по шуму резистора (шумовой термометр); достоинства (контакт не требуется, абсолютные измерения).	ЛК, СЗ
		4.4	Интерференция электромагнитных волн в измерениях	Условия интерференции; интерферометры (Майкельсона, Фабри — Перо, лазерные); применение для измерения длины, смещений, углов, толщины плёнок, контроля формы поверхностей; интерференционная рефрактометрия.	ЛК, СЗ
		4.5	Магнитный резонанс: ядерный и электронный	Ядерный магнитный резонанс (ЯМР) — для измерения магнитного поля и анализа вещества; электронный парамагнитный резонанс (ЭПР); применение в датчиках и стандартах частоты.	ЛК
		4.6	Ядерный гамма-резонанс (эффект Мёссбауэра)	Эффект Мёссбауэра — резонансное поглощение гамма-квантов без отдачи; сверхвысокая разрешающая способность по частоте; применение для измерения сверхмалых смещений, гравитационного красного смещения, в релятивистских экспериментах.	ЛК, СЗ
		4.7	Ядерный квадрупольный резонанс (ЯКР)	ЯКР как метод исследования вещества без внешнего магнитного поля; взаимодействие квадрупольного момента ядра с градиентом электрического поля; применение в химическом анализе и измерениях давлений.	ЛК, СЗ
Раздел 5	Фундаментальные физические законы, используемы в	5.1	Законы механики в измерительной технике	Законы Ньютона (сила, масса, ускорение) — основа динамометров, акселерометров, весов; закон Гука (тензометрия); закон Паскаля — манометры; законы маятника	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
	измерительной технике			— гравиметры и инклинометры.	
		5.2	Законы электромагнетизма в измерительной технике	Закон Ома, правила Кирхгофа (электрические цепи); закон электромагнитной индукции Фарадея (магнитоэлектрические датчики); сила Ампера и Лоренца (измерение тока, скорости заряженных частиц); уравнения Максвелла — основа радиотехнических измерений.	ЛК
		5.3	Тепловые законы в измерительной технике	Уравнение теплового баланса (калориметрия); законы теплопроводности Фурье (термометрия); закон Вина, закон Стефана — Больцмана (пирометрия); уравнение состояния идеального газа (газовые термометры, манометры).	ЛК, СЗ

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Мультимикроскоп сканирующий «СММ-2000» Анализатор спектра 8-канальный переносной Портативный измеритель шероховатости TR 200 Цифровой микротвердомер модель HVS-1000 Профилометр Kasaka Lab SE1200 Комплекс лабораторный «Метрология длин МЛИ1М»; Измерительный и контрольный инструмент: штангенциркуль, поверочная линейка, индикатор часового типа. Комплекс лабораторный «Профилометр модели 130»
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Савельев И.В. Курс общей физики в 3-х т. – М.: Наука, 1989.
2. Шишкин И.Ф. Метрология, стандартизация и управление качеством: Учебник для вузов / Под ред. акад. Н.С. Соломенко. – М.: Изд-во стандартов, 1990.
3. Шишкин И.Ф. Теоретическая метрология: Учебник для вузов. – М.: Изд-во стандартов, 1991.

4. Спектор С.А. Электрические измерения физических величин: Методы измерений: Учеб. пособие для вузов. – Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1987.

5. Физические основы измерений: учебное пособие/А.И.Сюрдо. Д.Ю.Бирюков – Екатеринбург:УрФУ 2013.143 с

Дополнительная литература:

1. Боднер В.А. Физические основы измерения. – М.: Машиностроение, 1995.
2. Измерение электрических и неэлектрических величин. Учеб. пособие для вузов / Под общ. ред. Н.Н. Евтихиева. – М.: Энергоатомиздат, 1990.
3. Измерение в промышленности: Справ. изд. В 3-х кн.
4. Способы измерения и аппаратура / Под ред. П. Профоса. – М.: Металлургия, 1990.
5. Философский словарь / Под ред. И.Т. Фролова. – М.: Изд-во полит. лит., 1987.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации

<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS

<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Физические основы измерений».

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент

Должность, БУП

Подпись

Давыденко Павел
Александрович

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой

Должность БУП

Подпись

Парыгин Данила
Сергеевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Доцент

Должность, БУП

Подпись

Алленов Дмитрий
Геннадьевич

Фамилия И.О.