

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА**  
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»  
**СТИ НИТУ «МИСИС»**

Рабочая программа утверждена  
решением Ученого совета  
СТИ НИТУ «МИСИС»  
от «24» июня 2025 г.  
протокол № 26

## Рабочая программа дисциплины

# Технологические измерения и приборы

Закреплена за кафедрой	Кафедра металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой
Направление подготовки	22.03.02 Металлургия
Профиль	Металлургия черных металлов
Квалификация	<b>Бакалавр</b>
Форма обучения	<b><u>Очная</u></b>
Общая трудоемкость	<b>5 ЗЕТ</b>

Часов по учебному плану	<u>180</u>
в том числе:	
аудиторные занятия	<u>51</u>
самостоятельная работа	<u>93</u>
часов на контроль	<u>36</u>

Формы контроля в семестрах:  
экзамен 6

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	6		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Вид занятий	17	17	17	17
Лекции	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Лабораторные	17	17	17	17
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	93	93	93	93
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого:	180	180	180	180

Год набора 2025.  
В редакции 2025 г.

Программу составил(и):

ст. преподаватель

Киселева Наталия Анатольевна

*Должность, уч. ст., уч. зв. ФИО полностью*

  
*подпись*

Рабочая программа дисциплины

**Технологические измерения и приборы**

*наименование*

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ МИСИС:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат,

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана 2025 года набора:

22.03.02 Metallurgy

Профиль: Metallurgy of black metals, approved by the Academic Council of STI NITU «MISIS» 24.06.2025 g., protocol № 26.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Metallurgy and metal science im. S.P. Ugrovoy

*наименование кафедры*

Протокол от «05» июня 2025 г. № 8

Зав. кафедрой ММ им. С.П. Угаровой



*подпись*

А.В. Сазонов

«05» июня 2025 г.

Руководитель ОПОП ВО

зав. кафедрой ММ им. С.П. Угаровой, кандидат технических наук, доцент



*подпись*

А.В. Сазонов

«05» июня 2025 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ	
<p>Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся в области практической деятельности, связанной с измерениями, формированием у обучающихся способности к обеспечению эффективной работы промышленных агрегатов, правилам и способам контроля и измерения технологических параметров производства, оценке и выбору рациональной структуры измерительных средств и их метрологических характеристик применительно к целям автоматического контроля, методикам определения и снижения погрешностей измерения при исследовании, проектировании и управлении технологическими объектами.</p> <p>Задачи дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- научить правилам и способам контроля и измерения технологических параметров производства, методикам определения и снижения погрешностей измерения при исследовании, проектировании и управлении технологическими объектами;</li> <li>- сформировать представление о принципах действия, устройстве типовых измерительных приборов для измерения основных параметров технологических процессов.</li> </ul>	

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Физика
2.1.2	Металлургические технологии
2.1.3	Сертификация сырья и металлопродукции
2.1.4	Электротехника и электроника
2.1.5	Информационные технологии, автоматизация в металлургии и теплотехнике
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Энерго- и ресурсосберегающие технологии
2.2.2	Методы и аппараты очистки газов и воды
2.2.3	Оборудование и проектирование металлургических цехов
2.2.4	Научно-исследовательская работа
2.2.5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
<b>ПК-1: Осуществление и корректировка технологических процессов в металлургии</b>	
Знать:	ПК-1-31 принцип действия, устройство типовых измерительных приборов для измерения основных параметров технологических процессов в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации
Уметь:	ПК-1-У1 выбирать средства измерения, испытания и контроля в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации для реализации заданных функций и управления металлургическими процессами и оборудованием
Владеть:	ПК-1-В1 навыками сравнительного анализа различных типов средств измерений при оценке и выборе рациональной структуры средств измерений и их метрологических характеристик
<b>ОПК-4: Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</b>	
Знать:	ОПК-4-31 основные контролируемые технологические параметры производства и методы их измерения и контроля
Уметь:	ОПК-4-У1 измерять и контролировать основные технологические параметры промышленных объектов с помощью типовых измерительных приборов
Владеть:	ОПК-4-В1 навыками измерения электрических и неэлектрических величин типовыми средствами измерений и представления экспериментальных данных
<b>ОПК-5: Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области</b>	
Знать:	ОПК-5-31 основные понятия в области теории измерений и измерительной техники, современные информационные технологии для контроля основных технологических параметров
Уметь:	ОПК-5-У1 применять современные информационные технологии и прикладные аппаратно- программные средства для анализа и оценки норм точности измерений, выбора метода измерения, интерпретации результатов и выводов
Владеть:	ОПК-5-В1 навыками анализа и оценки норм точности средств измерений, выбора методов измерения, интерпретации результатов с применением современных информационных технологий
<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач</b>	
Знать:	УК-1-31 основные базы данных в области метрологического обеспечения в металлургии (стандарты и

	регламенты, нормы безопасности и т.д.)
Уметь:	УК-1-У1 получать информацию из различных источников, ее анализировать, структурировать, интерпретировать, используя различные программные продукты
Владеть:	УК-1-В1 навыками поиска и анализа необходимой научно-технической информации, работы с научными базами данных
<b>УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения</b>	
Знать:	УК-2-З1 базовые принципы постановки задач при организации контроля и измерения технологических параметров производства, принципы выбора оптимальных способов решений задач в рамках организации метрологического обеспечения предприятий
Уметь:	УК-2-У1 аргументировать и обосновывать целесообразность выбора задач в рамках поставленной цели, выбор оптимального способа решения при организации контроля и измерения технологических параметров производства, метрологического обеспечения предприятий
Владеть:	УК-2-В1 навыками постановки задач, выбора оптимальных решений, связанных с организацией контроля и измерения технологических параметров производства, метрологического обеспечения предприятий

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Количество часов	Компетенции	Литература	Примечание
	<b>Раздел 1. Основы измерительной техники. Измерительные преобразователи</b>					
1.1	Предмет, задачи и содержание дисциплины. Многообразия измерительных задач. Классификация и основные характеристики измерительных преобразователей. Параметрические преобразователи. Фотоэлектрические, емкостные, тепловые, тензорезисторные, ионизационные, реостатные, индуктивные преобразователи. /Лек/	6	2	ПК-1-З1 ПК-1-У1 ОПК-4-З1 ОПК-5-З1 УК-1-З1 УК-2-З1	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.13 Л 2.15 Л 2.16 Л 2.19	
1.2	Генераторные преобразователи. Пьезоэлектрические, индукционные, термоэлектрические преобразователи./Лек/	6	2	ПК-1-З1 ПК-1-У1 ОПК-4-З1 ОПК-5-З1	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.13 Л 2.15 Л 2.16 Л 2.19	
1.3	Расчет погрешностей результатов и средств измерений. /Пр/	6	2	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л 3.1	
1.4	Определение метрологических характеристик СИ. /Лаб/	6	2	ПК-1-В1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л 3.2	
1.5	Определение и расчет составляющих погрешности при измерении температуры с помощью термометров сопротивления. /Лаб/	6	2	ПК-1-В1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л 3.2	
1.6	Метрологические характеристики средств измерений. Методы измерений. Структурные схемы прямого и уравнивающего преобразования. Параметрические и генераторные преобразователи. /Ср/	6	10	ПК-1-З1 ПК-1-У1 ОПК-4-З1 ОПК-5-З1 ОПК-5-У1 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.13 Л 2.15 Л 2.16 Л 2.19	

				УК-2-В1		
1.7	Оформление и подготовка к защите лабораторных работ. /Ср/	6	6	ПК-1-31 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л 3.2 Л 1.1 Л 1.2 Л 2.9 Л 2.10 Л 2.12	
1.8	Подготовка к практическим занятиям. /Ср/	6	4	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-5-У1	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.13 Л 2.15 Л 2.16 Л 2.19	
	<b>Раздел 2. Методы и средства измерения температуры</b>					
2.1	Понятие о температуре. Температурные шкалы. Классификация методов и средств измерения температуры. Термометры расширения: жидкостные, биметаллические, dilatометрические, манометрические. Принцип действия, устройство, источники погрешностей и способы устранения их влияния. Электрические термометры сопротивления: металлические, полупроводниковые. Принцип действия, устройство. Термоэлектрические термометры. Сущность термоэлектрического метода измерения температур. Основные виды термопар, их устройство, пределы и условия применения. Компенсационные провода. Схемы включений, введение поправок. Прямой и компенсационный методы измерений термо-э.д.с. термопары. /Лек/	6	2	ПК-1-31 ПК-1-У1 ОПК-4-31 ОПК-5-31	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.5 Л 2.7 Л 2.9 Л 2.10 Л 2.12 Л 2.16 Л 2.17 Л 2.18 Э 11 Э 12	
2.2	Измерение температуры тел по их тепловому излучению. Теоретические основы. Пирометры суммарного излучения, пирометры частичного излучения, пирометры спектрального отношения. Основные методические погрешности, схемы установки и области применения. /Лек/	6	2	ПК-1-31 ПК-1-У1 ОПК-4-31 ОПК-5-31	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.5 Л 2.7 Л 2.9 Л 2.10 Л 2.12 Л 2.16 Л 2.17 Л 2.18 Э 13	
2.3	Измерение температуры. /Пр/	6	4	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л 3.1	
2.4	Изучение методов и средств измерения температуры. /Лаб/	6	2	ПК-1-В1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л 3.2	
2.5	Методы измерения температуры с помощью термоэлектрического преобразователя. /Лаб/	6	2	ПК-1-В1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л 3.2	
2.6	Термометры расширения. Принцип действия, устройство, источники погрешностей и способы устранения.	6	8	ПК-1-31 ПК-1-У1 ОПК-4-31	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.5 Л 2.7	

	Потенциометры, милливольтметры. Устройство, правила эксплуатации. Мосты. Логометры. Схемы включений. Потенциометр. Милливольтметр. Принцип действия, устройство. Основные методические погрешности пирометров, схемы и области применения. /Ср/			ОПК-5-31 ОПК-5-У1 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1	Л 2.9 Л 2.10 Л 2.12 Л 2.16 Л 2.17 Л 2.18	
2.7	Оформление и подготовка к защите лабораторных работ. /Ср/	6	6	ПК-1-31 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л 3.2 Л 1.1 Л 1.2 Л 2.9 Л 2.10 Л 2.12	
2.8	Подготовка к практическим занятиям./Ср/	6	4	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-5-У1	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.5 Л 2.7 Л 2.9 Л 2.10 Л 2.12 Л 2.16 Л 2.17 Л 2.18	
2.9	Выполнение раздела домашнего задания./Ср/	6	5	ПК-1-31 ПК-1-У1 ОПК-4-31 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.5 Л 2.7 Л 2.9 Л 2.10 Л 2.12 Л 2.16 Л 2.17 Л 2.18	
	<b>Раздел 3. Методы и средства измерения давления и разности давлений</b>					
3.1	Основные понятия. Классификация способов измерения давления и разрежения. Жидкостные измерители давления: манометры с вертикальными и наклонными трубками. Манометры с упругими чувствительными элементами: трубчатыми пружинами, мембранами, сильфонами. Дифференциальные манометры. /Лек/	6	1	ПК-1-31 ПК-1-У1 ОПК-4-31 ОПК-5-31	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.6 Л 2.7 Л 2.8 Л 2.9 Л 2.10 Л 2.12 Л 2.14 Л 2.16 Л 2.17 Э 9 Э 10 Э 14	
3.2	Электрические манометры: сопротивления, пьезоэлектрические, тензометрические. Приборы для измерения вакуума. /Лек/	6	2	ПК-1-31 ПК-1-У1 ОПК-4-31 ОПК-5-31	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.6 Л 2.7 Л 2.8 Л 2.9 Л 2.10 Л 2.12 Л 2.14 Л 2.16 Л 2.17	
3.3	Измерение давления. /Пр/	6	4	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л 3.1	
3.4	Изучение конструкции и поверка пирометрического логометра. /Лаб/	6	2	ПК-1-В1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л 3.2	

3.5	Изучение конструкции и поверка автоматического потенциометра. /Лаб/	6	2	ПК-1-В1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л 3.2	
3.6	Жидкостные измерители давления. Электрические манометры. Приборы для измерения вакуума. Дифференциальные манометры. /Ср/	6	5	ПК-1-31 ПК-1-У1 ОПК-4-31 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.6 Л 2.7 Л 2.8 Л 2.9 Л 2.10 Л 2.12 Л 2.14 Л 2.16 Л 2.17	
3.7	Оформление и подготовка к защите лабораторных работ. /Ср/	6	4	ПК-1-31 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л 3.2 Л 1.1 Л 1.2 Л 2.9 Л 2.10 Л 2.12	
3.8	Подготовка к практическим занятиям./Ср/	6	4	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-5-У1	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.6 Л 2.7 Л 2.8 Л 2.9 Л 2.10 Л 2.12 Л 2.14 Л 2.16 Л 2.17	
3.9	Выполнение раздела домашнего задания. /Ср/	6	5	ПК-1-31 ПК-1-У1 ОПК-4-31 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.6 Л 2.7 Л 2.8 Л 2.9 Л 2.10 Л 2.12 Л 2.14 Л 2.16 Л 2.17	
	<b>Раздел 4. Методы и средства измерения расхода и количества вещества</b>					
4.1	Основные понятия и классификация методов измерения расхода и количества вещества. Тахометрические счетчики и расходомеры. Измерение расхода методом постоянного перепада давления. Ротаметры. /Лек/	6	1	ПК-1-31 ПК-1-У1 ОПК-4-31 ОПК-5-31	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.4 Л 2.7 Л 2.8 Л 2.9 Л 2.10 Л 2.11 Л 2.12 Л 2.14 Л 2.16 Л 2.17	
4.2	Ультразвуковые, вихревые и массовые расходомеры. Электромагнитные расходомеры. /Лек/	6	1	ПК-1-31 ПК-1-У1 ОПК-4-31 ОПК-5-31	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.4 Л 2.7 Л 2.8 Л 2.9 Л 2.10 Л 2.11 Л 2.12 Л 2.14 Л 2.16 Л 2.17 Э 3	

					Э 4 Э 6 Э 8	
4.3	Метод переменного перепада давления. Основные типы дросселирующих устройств. /Лек/	6	1	ПК-1-31 ПК-1-У1 ОПК-4-31 ОПК-5-31	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.4 Л 2.7 Л 2.8 Л 2.9 Л 2.10 Л 2.11 Л 2.12 Л 2.14 Л 2.16 Л 2.17 Э 5 Э 7	
4.4	Измерение расхода. /Пр/	6	4	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л 3.1	
4.5	Градуировка нестандартной диафрагмы./Лаб/	6	3	ПК-1-В1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л 3.2	
4.6	Метод переменного перепада давления. Основные типы дросселирующих устройств. Оптические, тепловые и меточные расходомеры./Ср/	6	5	ПК-1-У1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.4 Л 2.7 Л 2.8 Л 2.9 Л 2.10 Л 2.11 Л 2.12 Л 2.14 Л 2.16 Л 2.17	
4.7	Оформление и подготовка к защите лабораторных работ. /Ср/	6	2	ПК-1-31 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л 3.2 Л 1.1 Л 1.2 Л 2.9 Л 2.10 Л 2.12	
4.8	Подготовка к практическим занятиям./Ср/	6	4	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-5-У1	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.4 Л 2.7 Л 2.8 Л 2.9 Л 2.10 Л 2.11 Л 2.12 Л 2.14 Л 2.16 Л 2.17	
4.9	Выполнение раздела домашнего задания./Ср/	6	5	ПК-1-31 ПК-1-У1 ОПК-4-31 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.4 Л 2.7 Л 2.8 Л 2.9 Л 2.10 Л 2.11 Л 2.12 Л 2.14 Л 2.16 Л 2.17	
	<b>Раздел 5. Методы и средства измерения уровня жидкостей и сыпучих тел. Измерение влажности</b>					



5.1	Уровнемеры с визуальным отсчетом. Поплавковые и буйковые уровнемеры. Гидростатические уровнемеры. /Лек/	6	1	ПК-1-31 ПК-1-У1 ОПК-4-31 ОПК-5-31	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.3 Л 2.7 Л 2.8 Л 2.9 Л 2.10 Л 2.12 Л 2.14 Л 2.16 Л 2.17	
5.2	Емкостные, акустические и ультразвуковые уровнемеры. Измерение уровня сыпучих тел. /Лек/	6	1	ПК-1-31 ПК-1-У1 ОПК-4-31 ОПК-5-31	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.3 Л 2.7 Л 2.8 Л 2.9 Л 2.10 Л 2.12 Л 2.14 Л 2.16 Л 2.17 Э 1	
5.3	Измерение влажности газов, твердых и сыпучих тел. /Лек/	6	1	ПК-1-31 ПК-1-У1 ОПК-4-31 ОПК-5-31	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.3 Л 2.7 Л 2.8 Л 2.9 Л 2.10 Л 2.12 Л 2.14 Л 2.16 Л 2.17 Э 2	
5.4	Измерение уровня. /Пр/	6	3	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л 3.1	
5.5	Аналоговые приборы выдачи информации. /Лаб/	6	2	ПК-1-В1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л 3.2	
5.6	Приборы для измерения уровня сыпучих тел. Измерение влажности газов, твердых и сыпучих тел. /Ср/	6	6	ПК-1-31 ПК-1-У1 ОПК-4-31 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.3 Л 2.7 Л 2.8 Л 2.9 Л 2.10 Л 2.12 Л 2.14 Л 2.16 Л 2.17	
5.7	Оформление и подготовка к защите лабораторных работ. /Ср/	6	2	ПК-1-31 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л 3.2 Л 1.1 Л 1.2 Л 2.9 Л 2.10 Л 2.12	
5.8	Подготовка к практическим занятиям./Ср/	6	3	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-5-У1	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.3 Л 2.7 Л 2.8 Л 2.9 Л 2.10 Л 2.12 Л 2.14	

					Л 2.16 Л 2.17	
5.9	Выполнение раздела домашнего задания./Ср/	6	5	ПК-1-31 ПК-1-У1 ОПК-4-31 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.7 Л 2.8 Л 2.9 Л 2.10 Л 2.12 Л 2.14 Л 2.16 Л 2.17	
6	Часы на контроль / Экзамен	6	36	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 УК-1-31 УК-2-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.1-Л 2.19	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену

*Перечень контрольных вопросов, используемых при формировании экзаменационных билетов при оценке знаний обучающихся на экзамене.*

(ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-5-31, ОПК-5-У1, ОПК-5-В1, УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-В1, УК-2-31, УК-2-У1, УК-2-В1)

- Измерение температуры. Классификация методов и средств измерения температуры. (ПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-5-31, ОПК-5-У1, ОПК-5-В1, УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-В1, УК-2-31, УК-2-У1, УК-2-В1)
  - Датчики сопротивления металлические. Принцип работы, основные характеристики, конструкция. (ПК-1-31, ОПК-5-У1, ОПК-5-В1)
  - Измерение расхода ротаметром. (ПК-1-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1)
  - Кулонометрический гигрометр. (ПК-1-31, ПК-1-У1, ОПК-4-31)
  - Пьезоэлектрические датчики давления. Принцип измерения, конструкция, погрешности. (ПК-1-31, ПК-1-У1, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1)
  - Тахометрические счетчики количества вещества и расходомеры. (ПК-1-31, ОПК-5-У1, ОПК-5-В1)
  - Основные типы термопар. (ПК-1-31, ОПК-5-У1, ОПК-5-В1)
- Измерение уровня. Методы и средства измерения уровня веществ. (ПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-5-31, ОПК-5-У1, ОПК-5-В1, УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-В1, УК-2-31, УК-2-У1, УК-2-В1)
- Тензометрические датчики давления. (ПК-1-31, ПК-1-У1, ОПК-4-31)
  - Принцип работы и применение фотоэлектрических преобразователей с внешним фотоэффектом. (ПК-1-31, ПК-1-У1, ОПК-4-31)
  - Основные законы излучения, диапазоны оптического спектра излучения. (ОПК-5-31)
  - Емкостной метод измерения уровня. (ПК-1-31, ПК-1-У1, ОПК-4-31)
  - Сильфонные и трубчатопружинные датчики давления. (ПК-1-31, ПК-1-У1, ОПК-4-31)
  - Манометрические термометры. Устройство, погрешности измерения. (ПК-1-31, ПК-1-У1, ОПК-5-У1, ОПК-5-В1)
  - Гидростатические уровнемеры. (ПК-1-31, ПК-1-У1, ОПК-4-31)
  - Электромагнитный расходомер. (ПК-1-31, ПК-1-У1, ОПК-4-31)
  - Измерение температуры с помощью ПСО. (ПК-1-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1)
  - Анализаторы влажности газов. (ПК-1-31, ОПК-5-У1, ОПК-5-В1)
  - Визуальные уровнемеры. (ПК-1-31, ПК-1-У1, ОПК-4-31)
  - Схемы включения термоэлектрических датчиков в цепь измерительного прибора. (ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-5-У1, ОПК-5-В1)
  - Измерение давления жидкостными манометрами. (ПК-1-31, ПК-1-У1, ОПК-4-31)
  - Мостовые схемы измерения сопротивления. (ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-5-У1, ОПК-5-В1)
  - Ультразвуковые расходомеры. (ПК-1-31, ПК-1-У1, ОПК-4-31)

- 23 Радиоизотопный уровнемер. (ПК-1-31, ПК-1-У1, ОПК-4-31)
- 24 Термоэлектрические преобразователи. Принцип действия, основное уравнение термопары. (ПК-1-31, ОПК-5-У1, ОПК-5-В1)
- 25 Измерение влажности твердых материалов. (ПК-1-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-5-У1, ОПК-5-В1)
- 26 Термоэлектрические датчики. Погрешности. Введение поправки на температуру свободных концов. (ПК-1-У1, ОПК-5-У1, ОПК-5-В1)
- 27 Ионизационные преобразователи. (ПК-1-31, ПК-1-У1, ОПК-4-31)
- 28 Методы измерения вакуума. (ПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-5-У1, ОПК-5-В1)
- 29 Фотоэлектрические датчики. Фотоэлементы с внутренним фотоэффектом. Фотогальванические преобразователи. (ПК-1-31, ПК-1-У1, ОПК-4-31)
- 30 Измерение влажности. Методы и средства измерения влажности. (ПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-5-31, ОПК-5-У1, ОПК-5-В1, УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-В1, УК-2-31, УК-2-У1, УК-2-В1)
- 31 Компенсационные провода для термопар. Основы выбора. (ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1)
- 32 Дифференциальные датчики давления с упругими чувствительными элементами. (ПК-1-31)
- 33 Емкостные уровнемеры. (ПК-1-31, ПК-1-У1, ОПК-4-31)
- 34 Биметаллические и dilatометрические термометры. (ПК-1-31, ПК-1-У1, ОПК-4-31)
- 35 Трубочатопружинные датчики давления. (ПК-1-31, ПК-1-У1, ОПК-4-31)
- 36 Плоский и дифференциальный конденсаторные преобразователи. Применение. (ПК-1-31, ПК-1-У1, ОПК-4-31)
- 37 Термометры сопротивления полупроводниковые. Виды, основные характеристики, достоинства и недостатки. (ПК-1-31, ПК-1-У1, ОПК-4-31)
- 38 Мембранные датчики давления. (ПК-1-31, ОПК-5-У1, ОПК-5-В1)
- 39 Измерение расхода методом постоянного перепада давления. (ОПК-4-У1, ОПК-4-В1)
- 40 Принцип действия поплавковых и буйковых уровнемеров. (ПК-1-31, ПК-1-У1, ОПК-4-31)
- 41 Измерение температуры с помощью ПСИ. (ПК-1-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1)
- 42 Уровнемеры для измерения уровня сыпучих сред. (ПК-1-31, ОПК-5-У1, ОПК-5-В1)
- 43 Термокондуктометрические уровнемеры. (ПК-1-31, ОПК-5-У1, ОПК-5-В1)
- 44 Электрические вакуумметры. (ПК-1-31, ОПК-5-У1, ОПК-5-В1)
- 45 Виды давлений, классификация методов и СИ для измерения давления. (ПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-5-31, ОПК-5-У1, ОПК-5-В1, УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-В1, УК-2-31, УК-2-У1, УК-2-В1)
- 46 Ионизационные вакуумметры. (ПК-1-31, ПК-1-У1, ОПК-4-31)
- 47 Метод точки росы. (ПК-1-31, ПК-1-У1, ОПК-4-31)
- 48 Пьезоэлектрические преобразователи. (ПК-1-31, ПК-1-У1, ОПК-4-31)
- 49 Требования к материалам термометров сопротивления, градуировки. (ПК-1-У1, ПК-1-В1, ОПК-5-У1, ОПК-5-В1)
- 50 Измерение расхода методом переменного перепада давления. Основы метода, виды сужающих устройств. (ПК-1-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-В1, УК-2-31, УК-2-У1, УК-2-В1)
- 51 Бесконтактный метод измерения температур. ПЧИ. (ПК-1-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1)
- 52 Методы измерения влажности твердых материалов. (ПК-1-В1, ОПК-5-У1, ОПК-5-В1)
- 53 Акустический уровнемер. (ПК-1-31, ПК-1-У1, ОПК-4-31)
- 54 Мембранные и сильфонные дифманометры. (ПК-1-31, ОПК-5-У1, ОПК-5-В1)
- 55 Пределы измерения и наполнители термосистем газовых, жидкостных и конденсационных термометров. Погрешности приборов. (ПК-1-31, ПК-1-У1, ОПК-5-У1, ОПК-5-В1)
- 56 Измерение расхода и количества вещества. Классификация методов и средств измерения расхода и количества вещества. (ПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-5-31, УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-В1, УК-2-31, УК-2-У1, УК-2-В1)
- 57 Детекторы ионизирующих излучений. (ПК-1-31, ОПК-5-У1, ОПК-5-В1)

## **5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине**

В 6 семестре по дисциплине предусмотрен экзамен. Для оценки текущей успеваемости студента в 6 семестре предусмотрены:

1) *Практические занятия.* (ПК-1-У1, ПК-1-В1, ОПК-5-У1, ОПК-5-В1)

В учебно-методическом пособии для практических занятий изложены основы теории измерений технологических параметров, основы расчета погрешностей и метрологических характеристик средств измерений, даны задачи для самостоятельного решения и вопросы для самоконтроля. В начале каждой темы занятия проводится оценка контроля знаний и готовности студента к практическому занятию по контрольным вопросам, изложенным в ФОМ.

2) *Лабораторные работы.* (ПК-1-В1, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-5-У1, ОПК-5-В1)

Лабораторные работы выполняются в соответствии с требованиями рабочей тетради. Рабочая тетрадь содержит теоретический материал и контрольные вопросы необходимые для выполнения и защиты лабораторных работ.

3) *Домашнее задание.* (ПК-1-31, ПК-1-У1, ОПК-4-31, ОПК-5-31, ОПК-5-У1, ОПК-5-В1, УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-В1, УК-2-31, УК-2-У1, УК-2-В1).

Домашнее задание выполняется в соответствии с требованиями методических указаний. Домашнее задание включает в себя теоретический вопрос, выполняемый в форме реферата и решение задач по разделам дисциплины. При решении задач необходимо изучить материал темы, уяснив следующее:

- 1) основные определения и понятия;
- 2) основные расчетные формулы и соотношения.

Для выполнения вычислений, анализа и построения графиков возможно использование пакета прикладных

программ Microsoft Excel. Оформление отчета в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105, ГОСТ 7.32. Подробное описание оценочных материалов для текущей аттестации обучающихся приведено в ФОМ.				
<b>5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)</b>				
<p>Экзаменационный билет включает в себя 3 теоретических вопроса из установленного перечня по темам, изложенным в 4 разделе данной РПД.</p> <p>Пример билета:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пьезоэлектрические датчики давления. Принцип измерения, конструкция, погрешности.</li> <li>2. Тахометрические счетчики количества вещества и расходомеры.</li> <li>3. Основные типы термопар.</li> </ol> <p>Билеты хранятся на кафедре и утверждены заведующим кафедрой.</p>				
<b>5.4. Методика оценки освоения дисциплины</b>				
<p>Обучающийся получает допуск на экзамен при своевременном и правильном выполнении всех видов работ, предусмотренных текущей аттестацией по дисциплине. Методика оценки знаний, умений и навыков обучающегося:</p> <p>1) <i>Защита домашнего задания.</i>  <i>Зачтено:</i> Домашнее задание оформлено в соответствии с требованиями, выполнен весь объем ДЗ, правильность выполнения составляет 75-80 %, выявленные недочеты студент может устранить при защите, владеет терминологией, аргументировано отвечает на поставленные вопросы, логически мыслит, показывает достаточные знания в объеме защищаемой темы, ориентируется в основной и дополнительной литературе по курсу.  <i>Не зачтено:</i> Оформление домашнего задания не соответствует требованиям, выполнены не все части ДЗ, студент не может устранить выявленные недочеты и замечания, не понимает сущности задаваемых вопросов, не ориентируется в тематике домашнего задания, допускает грубые ошибки при ответе.</p> <p>2) <i>Решение задач на практических занятиях.</i>  <i>Зачтено:</i> Студент владеет в достаточном объеме терминологией и теоретическими знаниями по тематике практического занятия, умеет применять их для решения практических типовых задач, связанных с профессиональной деятельностью, аргументировано отвечает на поставленные вопросы, ориентируется в основной и дополнительной литературе по курсу.  <i>Не зачтено:</i> Студент не владеет терминологией, имеет недостаточный объем знаний теоретического материала, чтобы применять его для решения практических типовых задач, связанных с профессиональной деятельностью, не понимает сущности изучаемой темы, допускает грубые ошибки в расчетах и ответах на поставленные вопросы.</p> <p>3) <i>Лабораторные работы</i>  <i>Зачтено:</i> студент показывает достаточные знания теоретической и практической части лабораторной работы, умеет совмещать теорию и практику для решения поставленной задачи, владеет терминологией, аргументировано отвечает на вопросы, формулирует выводы по работе, ориентируется в основной и дополнительной литературе по курсу.  <i>Не зачтено:</i> студент не ориентируется в теоретической и расчетной части лабораторной работы, не понимает сущности поставленного вопроса, допускает грубые ошибки при ответе и в расчетах.</p> <p>4) <i>Экзамен</i>  <i>Отлично:</i> студент показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, дает ответы на дополнительные вопросы, знает дополнительно рекомендованную литературу.  <i>Хорошо:</i> студент показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал.  <i>Удовлетворительно:</i> студент показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике.  <i>Неудовлетворительно:</i> студент допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неправильные или неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.  <i>Неявка:</i> студент на экзамен не явился.</p>				

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>				
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
<b>6.1.1 Основная литература</b>				
<b>Обозначение</b>	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Библиотека</b>	<b>Издательство, год</b>
Л 1.1	Г.М. Иванова, Н.Д. Кузнецов, В.С. Чистяков	Теплотехнические измерения и приборы	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М. : МЭИ, 2005.
Л 1.2	С.С. Анцыферов, Б.И. Голубь; Под ред. академ. РАН Н.Н. Евтихьева	Общая теория измерений	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М.: Горячая линия-Телеком, 2007.
Л 1.3	А.Г. Дивин, С.В.	Методы и средства	Университетская библиотека	Министерство

	Пономарев	измерений, испытаний и контроля. Ч. 4. Методы и средства измерения состава и свойств веществ.	ONLINE URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=277932">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=277932</a>	образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». – Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014.
Л 1.4	К. Клаассен	Основы измерений. Датчики и электронные приборы	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Долгопрудный: Издательский Дом "Интеллект", 2008.
Л 1.5	Д.А. Глухов	Технические измерения и приборы : учебное пособие	Университетская библиотека ONLINE URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=142217">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=142217</a>	Воронеж : Воронежская государственная лесотехническая академия, 2009.

#### 6.1.2 Дополнительная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	А.А. Афанасьев, А.А. Погонин, А.Г. Схиртладзе	Физические основы измерений	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М.: Академия, 2010.
Л 2.2	А.Н. Зайдель	Ошибки измерений физических величин	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	СПб.: Лань, 2009.
Л 2.3		Каталог. Приборы и средства автоматизации. Т.4.: Приборы для измерения и регулирования уровня жидкости и сыпучих материалов	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М.: Научтехлитиздат, 2004.
Л 2.4		Каталог. Приборы и средства автоматизации. [Текст] Т.3.: Приборы для измерения расхода и количества жидкости, газа, пара и учета тепловой энергии.	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М.: Научтехлитиздат, 2004.
Л 2.5		Каталог. Приборы и средства автоматизации. Т.1.: Приборы для измерения температуры	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М.: Научтехлитиздат, 2004.
Л 2.6		Каталог. Приборы и средства автоматизации. [Текст] Т.2.: Приборы для измерения давления, перепада давления и разрежения	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М.: Научтехлитиздат, 2004

Л 2.7	В. К. Кирилловский	Современные оптические исследования и измерения	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	СПб.: Лань, 2010.
Л 2.8	О.А. Ковалёва, С.В. Лукичева, О.Н. Коваленко	Измерения технологических параметров на горных предприятиях	Университетская библиотека ONLINE URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=364539">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=364539</a>	Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014.
Л 2.9	К.П. Латышенко	Технические измерения и приборы. В 2-х т. Т.1. В 2-х кн. : кн.1.	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М. : Юрайт, 2018.
Л 2.10	К.П. Латышенко	Технические измерения и приборы. В 2-х т. Т.1. В 2-х кн. : кн.2.	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М. : Юрайт, 2018.
Л 2.11	А.П. Лепявко	Средства измерений расхода жидкости и газа	Университетская библиотека ONLINE URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=430974">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=430974</a>	Академия стандартизации, метрологии и сертификации. – Москва : Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2015.
Л 2.12	Б.В. Лесной, И.Е. Грязнов, Е.В. Стегачев	Технические измерения и приборы	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Волгоград: ВолгГТУ, 2011.
Л 2.13	С.В. Мищенко, Д.М. Мордасов, М.М. Мордасов	Физические основы технических измерений	Университетская библиотека ONLINE URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=277906">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=277906</a>	Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012.
Л 2.14	В.А. Панфилов	Электрические измерения	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М.: Издательский центр «Академия», 2006.
Л 2.15	Н.С. Пронкин	Основы метрологии	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М. : Логос ; [Б. м.] : Университетская книга, 2007.

Л 2.16	Г. Г Раннев, А.П. Тарасенко	Методы и средства измерений	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М. : Издательский центр "Академия", 2004.
Л 2.17	А.Г. Схиртладзе, Я.М. Радкевич.	Метрология, стандартизация и технические измерения	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол : ООО "ТНТ", 2010.
Л 2.18	А.М. Беленький, М.Ю. Дубинский, М.Г. Ладыгичев, В.Г. Лисиенко; Под ред. А.М. Беленького, В.Г. Лисиенко.	Температура: теория, практика, эксперимент: справочное издание в 3 т. Т.2: Измерение температуры в промышленности и энергетике	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М.: Теплотехник, 2007.
Л 2.19	Т.И.Мурашкина, В.А.Мещеряков, Е.А.Бадеева [и др.].	Теория измерений	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М. : Высшая школа, 2007.

#### 6.1.3 Методические разработки

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 3.1	Н.А. Киселева	Технологические измерения и приборы. Учебно-методическое пособие к практическим занятиям для самостоятельной работы студентов направления Metallurgy	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол : СТИ НИТУ МИСИС, 2015.
Л 3.2	Н.А. Киселева	Технологические измерения и приборы. Рабочая тетрадь.		Старый Оскол: СТИ НИТУ «МИСИС», 2019.

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э 1	Датчики уровня. Часть 1 <a href="https://youtu.be/zFIR-eaRqMg">https://youtu.be/zFIR-eaRqMg</a>
Э 2	Датчик влажности воздуха <a href="https://youtu.be/PyuGsKJv2Kc?list=RDCMUCSiMRgysUoHNBucbKnhJMISA">https://youtu.be/PyuGsKJv2Kc?list=RDCMUCSiMRgysUoHNBucbKnhJMISA</a>
Э 3	Электромагнитный расходомер <a href="https://youtu.be/iGEWjvipxmY">https://youtu.be/iGEWjvipxmY</a>
Э 4	Электромагнитный принцип измерения расхода жидкости <a href="https://youtu.be/-PnFozlwhwM">https://youtu.be/-PnFozlwhwM</a>
Э 5	Принцип измерения дифференциального давления Endress+Hauser <a href="https://youtu.be/Whcz6IAJmI">https://youtu.be/Whcz6IAJmI</a>
Э 6	Принцип работы вихревого расходомера <a href="https://youtu.be/SI3erJwMt3Q">https://youtu.be/SI3erJwMt3Q</a>
Э 7	Измерение расхода методом переменного перепада давления <a href="https://youtu.be/tlBAzDsseeI">https://youtu.be/tlBAzDsseeI</a>
Э 8	Принцип работы кориолисового расходомера Micro Motion <a href="https://youtu.be/RBKEWljF0w8">https://youtu.be/RBKEWljF0w8</a>
Э 9	Принципы измерения давления: абсолютного, избыточного, дифференциального и гидростатического <a href="https://youtu.be/LMoVxHE1OWM">https://youtu.be/LMoVxHE1OWM</a>
Э 10	Преобразователи давления (Часть 1) <a href="https://youtu.be/ejrXQ6zS73E">https://youtu.be/ejrXQ6zS73E</a>
Э 11	Преобразователи температуры (Часть 1). Термометры. <a href="https://youtu.be/SJ64NLmmMQY?list=PLB-BbjEbaG1osKc8SsiGF3qMngqesYbah">https://youtu.be/SJ64NLmmMQY?list=PLB-BbjEbaG1osKc8SsiGF3qMngqesYbah</a>
Э 12	Преобразователи температуры (Часть 2). Электронный метод преобразования температуры <a href="https://youtu.be/guzhkPuAPr8?list=PLB-BbjEbaG1osKc8SsiGF3qMngqesYbah">https://youtu.be/guzhkPuAPr8?list=PLB-BbjEbaG1osKc8SsiGF3qMngqesYbah</a>
Э 13	Преобразователи температуры (Часть 3). Бестактный способ измерения температуры <a href="https://youtu.be/O9HaMRD4h7w?list=PLB-BbjEbaG1osKc8SsiGF3qMngqesYbah">https://youtu.be/O9HaMRD4h7w?list=PLB-BbjEbaG1osKc8SsiGF3qMngqesYbah</a>
Э 14	Манометры <a href="https://youtu.be/DIKNiJjoRBg?list=PLB-BbjEbaG1osKc8SsiGF3qMngqesYbah">https://youtu.be/DIKNiJjoRBg?list=PLB-BbjEbaG1osKc8SsiGF3qMngqesYbah</a>

#### 6.3. Перечень программного обеспечения

П 1	MS Windows
П 2	MS Office
П 3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса

#### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
И 1	- Научная электронная библиотека eLIBRARY <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСИС):
И 2	- аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>
И 3	- аналитическая база (индексы цитирования) Scopus <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>

И 4	- наукометрическая система InCites <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>
И 5	- научные журналы издательства Elsevier <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>	
7.1	<p><b>Аудитория № 307</b>  <b>Лаборатория теплотехнических измерений, метрологии и автоматизации</b>  Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:  комплект учебной мебели на 25 посадочных мест,  моноблок Asus ET2011E,  проектор для презентаций Epson-406,  стенд по изучению промышленных датчиков,  милливольтметры М 2017, М 2020,  автоматический потенциометр РП 160,  потенциометр ПП-63,  манометры для определения метрологических характеристик,  печь Снол-1,6 2,5 1/9 U5,  логометр Ш 69000,  термометр сопротивления ТСМ 50 Э1,  магазин сопротивления Р 4831,  установка для градуировки диафрагмы,  пирометр «Питон 101»,  пирометр "Проминь",  тепловизор «SDHotFind-DXT»,  дифференциальный манометр TESTO 510.</p>
7.2	<p><b>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</b>  <b>Аудитория № 306</b>  <b>Лаборатория моделирования металлургических процессов и информационных технологий</b>  Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:  комплект учебной мебели на 25 посадочных мест,  рабочая станция Core i3-4130 - 4 шт.,  рабочая станция HP Z420 - 8 шт.,  проектор для презентаций Acer X1111 DLP Projector QSV 1032.  В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.</p>

<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<p>Для успешного освоения дисциплины «Технологические измерения и приборы» обучающемуся необходимо:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Посещение занятий.</li> <li>2. Регистрация на электронные образовательные ресурсы.</li> <li>3. Систематическая работа в течение семестра и своевременное выполнение всех видов работ, предусмотренных в процессе изучения дисциплины.</li> <li>4. Самостоятельная работа с информационными справочными системами и профессиональными базами данных.</li> <li>5. Выполнение внутрисеместровых контрольных мероприятий для текущей оценки успеваемости.</li> </ol> <p>При изучении дисциплины «Технологические измерения и приборы» необходимо использовать следующие учебные издания, разработанные на кафедре металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой и рекомендованные к использованию в учебном процессе:</p> <p>– методические указания по выполнению домашнего задания по дисциплине «Технологические измерения и приборы» для студентов, обучающихся по направлению 22.03.02 Металлургия (для всех форм обучения).</p>	