

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 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
Профиль Промышленная теплоэнергетика  
Квалификация **Бакалавр**  
Форма обучения **Очная**  
Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

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				
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

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 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана 2025 года набора:

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль: Промышленная теплоэнергетика, утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ «МИСИС» 24.06.2025г. протокол № 26.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой

*наименование кафедры*

Протокол от «05» июня 2025 г. № 8

Зав. кафедрой ММ им. С.П. Угаровой

*аббревиатура наименования кафедры*

«05» июня 2025 г.

  
*подпись*

А.В. Сазонов

*И.О. Фамилия*

Руководитель ОПОП ВО

заведующий кафедрой ММ им. С.П. Угаровой,

кандидат технических наук, доцент

*должность, уч.ст., уч.зв.*

«05» июня 2025 г.

  
*подпись*

А.В. Сазонов

*И.О. Фамилия*

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

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.

Задачи дисциплины:

- научить правилам и способам контроля и измерения технологических параметров производства, методикам определения и снижения погрешностей измерения при исследовании, проектировании и управлении технологическими объектами;
- сформировать представление о принципах действия, устройстве типовых измерительных приборов для измерения основных параметров технологических процессов.

## 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	Тепломассообменное оборудование предприятий
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>ОПК-4: Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники, учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок</b>	
Знать:	ОПК-4-31 принцип действия, устройство типовых измерительных приборов для измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники
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 на объектах теплоэнергетики и теплотехники
<b>ПК-1: Анализ и совершенствование теплотехнического оборудования на металлургических предприятиях</b>	
Знать:	ПК-1-31 основные контролируемые технологические параметры производства и методы их измерения и контроля для организации оперативного контроля расхода топлива, электроэнергии и расходных материалов при эксплуатации и организации безопасной работы котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, трубопроводов, КИПиА, а также в целях совершенствования теплотехнического оборудования на металлургических предприятиях
Уметь:	ПК-1-У1 анализировать и определять основные контролируемые технологические параметры, выбирать методы их измерения и контроля для реализации заданных функций и управления работой котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, трубопроводов, КИПиА, а также в целях совершенствования теплотехнического оборудования на металлургических предприятиях
Владеть:	ПК-1-В1 навыками сравнительного анализа применения различных методов и средств измерения теплотехнических величин при эксплуатации и организации безопасной работы котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, трубопроводов, КИПиА и совершенствования теплотехнического оборудования
<b>ПК-2: Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</b>	
Знать:	ПК-2-31 передовой отечественный и международный опыт в области измерения и контроля основных параметров технологических процессов на объектах теплоэнергетики и теплотехники при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
Уметь:	ПК-2-У1 собирать, анализировать, обрабатывать и обобщать передовой отечественный и международный опыт в области измерения основных параметров технологических процессов на объектах теплоэнергетики и теплотехники при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

Владеть:	ПК-2-В1 навыками анализа и обобщения передового отечественного и международного опыта в области измерения и контроля основных параметров технологических процессов на объектах теплоэнергетики и теплотехники при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
<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: основные подходы и принципы самостоятельного изучения технической литературы и сбора технической информации связанной с измерениями, методами контроля и измерения технологических параметров производства, оценке и выбору рациональной структуры измерительных средств и их метрологических характеристик
Уметь:	УК-2-У1 получать, анализировать, структурировать научно-техническую информацию из различных источников, используя различные программные продукты в рамках поставленной цели для выбора оптимального способа решения поставленной задачи
Владеть:	УК-2-В1 навыками самостоятельной работы с технической литературой для поиска и анализа данных, связанных с измерениями, методами контроля и измерения технологических параметров производства, оценке и выбору рациональной структуры измерительных средств и их метрологических характеристик
<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-З1 основные понятия в области теории измерений и измерительной техники для принятия обоснованных решений при проектировании и разработке продукции, процессов и систем, соответствующих профилю образовательной программы
Уметь:	УК-1-У1 применять математический аппарат для анализа и оценки норм точности измерений, выбирать методы и средства измерений при проектировании и разработке технических решений в области теплотехники и теплоэнергетики
Владеть:	УК-1-В1 навыками анализа и оценки норм точности измерений, выбора методов и средств измерений при проектировании и разработке технических решений в области теплотехники и теплоэнергетики

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Количество часов	Компетенции	Литература и электронные ресурсы	Примечание
	<b>Раздел 1. Основы измерительной техники. Измерительные преобразователи</b>					
1.1	Предмет, задачи и содержание дисциплины. Многообразий измерительных задач. Классификация и основные характеристики измерительных преобразователей. Параметрические преобразователи. Фотоэлектрические, емкостные, тепловые, тензорезисторные, ионизационные, реостатные, индуктивные преобразователи. /Лек/	6	2	ОПК-4-З1 ПК-1-З1 ПК-2-З1 УК-1-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	ОПК-4-З1 ПК-1-З1 ПК-2-З1 УК-1-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 ПК-2-У1 ПК-2-В1 УК-2-У1 УК-1-У1 УК-1-В1	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.13 Л 2.15 Л 2.16 Л 2.19 Л 3.2	
1.4	Определение метрологических характеристик СИ. /Лаб/	6	2	ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 УК-1-У1 УК-1-В1	Л 3.3	

1.5	Определение и расчет составляющих погрешности при измерении температуры с помощью термометров сопротивления. /Лаб/	6	2	ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 УК-1-У1 УК-1-В1	Л 3.3	
1.6	Метрологические характеристики средств измерений. Методы измерений. Структурные схемы прямого и уравнивающего преобразования. Параметрические и генераторные преобразователи./Ср/	6	7	ОПК-4-31 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.13 Л 2.15 Л 2.16 Л 2.19	
1.7	Оформление и подготовка к защите лабораторных работ./Ср/	6	2	ПК-2-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 УК-1-У1 УК-1-В1	Л 2.1 Л 2.2 Л 2.13 Л 2.15 Л 2.16 Л 2.19 Л 3.3	
1.8	Подготовка к практическим занятиям./Ср/	6	2	ОПК-4-31 ПК-1-31 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	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. Компенсационные провода. Схемы включений, введение поправок. Прямой и компенсационный методы измерений термо-э.д.с. термопары. /Лек/	6	2	ОПК-4-31 ПК-1-31 ПК-2-31 УК-1-31	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 Э11 Э12	
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	ОПК-4-31 ПК-1-31 ПК-2-31 УК-1-31	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 Э13	
2.3	Измерение температуры. /Пр/	6	4	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 УК-2-У1	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.5 Л 2.7 Л 2.9 Л 2.10	

				УК-1-У1 УК-1-В1	Л 2.12 Л 2.16 Л 2.17 Л 2.18 Л 3.2	
2.4	Изучение методов и средств измерения температуры./Лаб/	6	2	ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 УК-1-У1 УК-1-В1	Л 3.3	
2.5	Методы измерения температуры с помощью термоэлектрического преобразователя./Лаб/	6	2	ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 УК-1-У1 УК-1-В1	Л 3.3	
2.6	Термометры расширения. Принцип действия, устройство, источники погрешностей и способы устранения. Потенциометры, милливольтметры. Устройство, правила эксплуатации. Мосты. Логометры. Схемы включений. Основные виды термопар, их устройство, пределы и условия применения. Основные методические погрешности пирометров, схемы и области применения./Ср/	6	8	ОПК-4-31 УК-2-31 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	
2.7	Оформление и подготовка к защите лабораторных работ./Ср/	6	2	ПК-2-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 УК-1-У1 УК-1-В1	Л 2.1 Л 2.2 Л 2.13 Л 2.15 Л 2.16 Л 2.19 Л 3.3	
2.8	Подготовка к практическим занятиям./Ср/	6	2	ОПК-4-31 ПК-1-31 УК-2-31 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	
2.9	Выполнение раздела домашнего задания./Ср/	6	9	ОПК-4-31 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л 3.1 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	ОПК-4-31 ПК-1-31 ПК-2-31 УК-1-31	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	

					Э9 Э10 Э14	
3.2	Электрические манометры: сопротивления, пьезоэлектрические, тензометрические. Приборы для измерения вакуума. /Лек/	6	2	ОПК-4-З1 ПК-1-З1 ПК-2-З1 УК-1-З1	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 ПК-2-У1 ПК-2-В1 УК-2-У1 УК-1-У1 УК-1-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 Л 3.2	
3.4	Изучение конструкции и поверка пирометрического логометра. /Лаб/	6	2	ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 УК-1-У1 УК-1-В1	Л 3.3	
3.5	Изучение конструкции и поверка автоматического потенциометра./Лаб/	6	2	ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 УК-1-У1 УК-1-В1	Л 3.3	
3.6	Жидкостные измерители давления. Электрические манометры. Приборы для измерения вакуума. Дифференциальные манометры./Ср/	6	8	ОПК-4-З1 УК-2-З1 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	2	ПК-2-В1 УК-2-З1 УК-2-У1 УК-2-В1 УК-1-У1 УК-1-В1	Л 2.1 Л 2.2 Л 2.13 Л 2.15 Л 2.16 Л 2.19 Л 3.3	
3.8	Подготовка к практическим занятиям./Ср/	6	2	ОПК-4-З1 ПК-1-З1 УК-2-З1 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	
3.9	Выполнение раздела домашнего задания./Ср/	6	9	ОПК-4-З1 ПК-1-З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 3.1 Л 1.1-Л 1.5 Л 2.6 Л 2.7	

				ПК-2-31 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	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	ОПК-4-31 ПК-1-31 ПК-2-31 УК-1-31	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	ОПК-4-31 ПК-1-31 ПК-2-31 УК-1-31	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 Э3 Э4 Э6 Э8	
4.3	Метод переменного перепада давления. Основные типы дросселирующих устройств. /Лек/	6	1	ОПК-4-31 ПК-1-31 ПК-2-31 УК-1-31	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 Э5 Э7	
4.4	Измерение расхода./Пр/	6	4	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 УК-2-У1 УК-1-У1 УК-1-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 Л 3.2	
4.5	Градуировка нестандартной диафрагмы. /Лаб/	6	3	ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 УК-1-У1 УК-1-В1	Л 3.3	



4.6	Метод переменного перепада давления. Основные типы дросселирующих устройств. Оптические, тепловые и меточные расходомеры. /Ср/	6	8	ОПК-4-31 УК-2-31 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-2-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 УК-1-У1 УК-1-В1	Л 2.1 Л 2.2 Л 2.13 Л 2.15 Л 2.16 Л 2.19 Л 3.3	
4.8	Подготовка к практическим занятиям./Ср/	6	2	ОПК-4-31 ПК-1-31 УК-2-31 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	
4.9	Выполнение раздела домашнего задания./Ср/	6	9	ОПК-4-31 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л 3.1 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	ОПК-4-31 ПК-1-31 ПК-2-31 УК-1-31	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 Э1	
5.2	Емкостные, акустические и ультразвуковые уровнемеры. Измерение уровня сыпучих тел. /Лек/	6	1	ОПК-4-31 ПК-1-31 ПК-2-31 УК-1-31	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 Э1	
5.3	Измерение влажности газов, твердых и	6	1	ОПК-4-31	Л 1.1-Л 1.5	

	сыпучих тел./Лек/			ПК-1-З1 ПК-2-З1 УК-1-З1	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 Э2	
5.4	Измерение уровня. /Пр/	6	3	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 УК-2-У1 УК-1-У1 УК-1-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 Л 3.2	
5.5	Аналоговые приборы выдачи информации. /Лаб/	6	2	ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 УК-1-У1 УК-1-В1	Л 3.3	
5.6	Приборы для измерения уровня сыпучих тел. Измерение влажности газов, твердых и сыпучих тел. /Ср/	6	4	ОПК-4-З1 УК-2-З1 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 Э1 Э2	
5.7	Оформление и подготовка к защите лабораторных работ./Ср/	6	2	ПК-2-В1 УК-2-З1 УК-2-У1 УК-2-В1 УК-1-У1 УК-1-В1	Л 2.1 Л 2.2 Л 2.13 Л 2.15 Л 2.16 Л 2.19 Л 3.3	
5.8	Подготовка к практическим занятиям./Ср/	6	4	ОПК-4-З1 ПК-1-З1 УК-2-З1 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 Э1	
5.9	Выполнение раздела домашнего задания./Ср/	6	9	ОПК-4-З1 ПК-1-З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-З1 УК-1-З1 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-З1 УК-2-У1	Л 3.1 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	

				УК-2-В1	Л 2.17	
6	Часы на контроль /Экзамен/	6	36	ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 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.*

(ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-2-31, ПК-2-У1, ПК-2-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-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-2-31, ПК-2-У1, ПК-2-В1, УК-2-31, УК-2-У1, УК-2-В1, УК-1-31)
- Датчики сопротивления металлические. Принцип работы, основные характеристики, конструкция. (ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, УК-1-У1, УК-1-В1, УК-2-31, УК-2-У1, УК-2-В1)
- Измерение расхода ротаметром. (ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, УК-2-31, УК-2-У1, УК-2-В1)
- Кулонометрический гигрометр. (ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, УК-2-31, УК-2-У1, УК-2-В1)
- Пьезоэлектрические датчики давления. Принцип измерения, конструкция, погрешности. (ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, УК-1-У1, УК-1-В1, УК-2-31, УК-2-У1, УК-2-В1)
- Тахометрические счетчики количества вещества и расходомеры. (ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, УК-1-В1, УК-2-31, УК-2-У1, УК-2-В1)
- Основные типы термопар. (ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, УК-2-31, УК-2-У1, УК-2-В1, УК-1-У1, УК-1-В1)
- Измерение уровня. Методы и средства измерения уровня. (ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, УК-2-31, УК-2-У1, УК-2-В1, УК-1-31)
- Тензометрические датчики давления. (ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, УК-2-31, УК-2-У1, УК-2-В1)
- Принцип работы и применение фотоэлектрических преобразователей с внешним фотоэффектом. (ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, УК-2-31, УК-2-У1, УК-2-В1)
- Основные законы излучения, диапазоны оптического спектра излучения. (УК-1-31, УК-2-31, УК-2-У1, УК-2-В1)
- Емкостной метод измерения уровня. (ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, УК-2-31, УК-2-У1, УК-2-В1)
- Сильфонные датчики давления. (ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, УК-2-31, УК-2-У1, УК-2-В1)
- Манометрические термометры. Устройство, погрешности измерения. (ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, УК-1-У1, УК-1-В1, УК-2-31, УК-2-У1, УК-2-В1)
- Гидростатические уровнемеры. (ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, УК-2-31, УК-2-У1, УК-2-В1)
- Электромагнитный расходомер. (ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, УК-2-31, УК-2-У1, УК-2-В1)
- Измерение температуры с помощью ПСО. (ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, УК-2-31, УК-2-У1, УК-2-В1)
- Анализаторы влажности газов. (ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, УК-1-У1, УК-1-В1, УК-2-31, УК-2-У1, УК-2-В1)
- Визуальные уровнемеры. (ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, УК-2-31, УК-2-У1, УК-2-В1)
- Схемы включения термоэлектрических датчиков в цепь измерительного прибора. (УК-2-31, УК-2-У1, УК-2-В1, УК-1-У1, УК-1-В1)
- Измерение давления жидкостными манометрами. (ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, УК-1-У1, УК-1-В1, УК-2-31, УК-2-У1, УК-2-В1)
- Мостовые схемы измерения сопротивления. (ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, УК-1-У1, УК-2-31, УК-2-У1, УК-2-В1)
- Ультразвуковые расходомеры. (ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, УК-2-31, УК-2-У1, УК-2-В1)
- Радиоизотопный уровнемер. (ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, УК-2-31, УК-2-У1, УК-2-В1)
- Термоэлектрические преобразователи. Принцип действия, основное уравнение термопары. (ОПК-4-31, ПК-1-31, УК-2-31, УК-2-У1, УК-2-В1)
- Измерение влажности твердых материалов. (ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, УК-1-В1, УК-2-31, УК-2-У1, УК-2-В1)
- Термоэлектрические датчики. Погрешности. Введение поправки на температуру свободных концов. (УК-1-У1, УК-2-31, УК-2-У1, УК-2-В1, УК-1-В1)

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

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

В 5 семестре по дисциплине предусмотрен экзамен. Для оценки текущей успеваемости студента в 5 семестре предусмотрены:

1) *Практические занятия.* (ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-2-У1, ПК-2-В1, УК-2-У1, УК-1-У1, УК-1-В1)

В учебном пособии для практических занятий (код Л 3.2) изложены основы теории измерений технологических параметров, основы расчета погрешностей и метрологических характеристик средств измерений, даны задачи для самостоятельного решения. В начале каждой темы занятия проводится контроль знаний и готовности студента к практическому занятию по контрольным вопросам, изложенным в ФОМ.

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

Лабораторные работы выполняются в соответствии с требованиями рабочей тетради (код Л 3.3). Рабочая тетрадь содержит теоретический материал и контрольные вопросы необходимые для выполнения и защиты лабораторных работ.

3) *Домашнее задание.* (ОПК-4-31, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-2-31, 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 (код Л 3.1) и 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.

<p>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.</p> <p>Подробное описание оценочных материалов для текущей аттестации обучающихся приведено в ФОМ.</p>				
<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. Гидростатические уровнемеры.</li> <li>2. Электромагнитный расходомер.</li> <li>3. Измерение температуры с помощью ПСО.</li> </ol> <p>Билеты хранятся на кафедре и утверждены заведующим кафедрой.</p>				
<b>5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)</b>				
<p><i>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:</i></p> <p>1) <i>Защита домашнего задания.</i></p> <p><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.</p> <p><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></p> <p><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.</p> <p><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>Лабораторная работа</i></p> <p><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.</p> <p><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>Контрольная работа</i></p> <p><i>Зачтено:</i> При выполнении контрольной работы студент показывает достаточный уровень знаний в объеме пройденной темы, объем правильных ответов составляет 60 % и выше.</p> <p><i>Не зачтено:</i> При выполнении контрольной работы студент показывает недостаточный уровень знаний в объеме пройденной темы, объем правильных ответов составляет менее 60 %.</p> <p>5) <i>Экзамен</i></p> <p><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.</p> <p><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.</p> <p><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.</p> <p><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.</p> <p><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.	Теплотехническое измерение и приборы	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М. : МЭИ, 2005.

	Кузнецов, В.С. Чистяков			
Л 1.2	С.С. Анцыферов, Б.И. Голубь; Под ред. академ. РАН Н.Н. Евтихиева	Общая теория измерений	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М.: Горячая линия-Телеком, 2007.
Л 1.3	А.Г. Дивин, С.В. Пономарев	Методы и средства измерений, испытаний и контроля. Ч. 4. Методы и средства измерения состава и свойств веществ.	Университетская библиотека 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>	Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионально го 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. [Текст] Т.4.: Приборы для измерения и регулирования уровня жидкости и	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М.: Научтехлитиздат, 2004.

		сыпучих материалов		
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,	Теория измерений	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М. : Высшая школа, 2007.



	В.А. Мещеряков, Е.А. Бадеева [и др.].			
6.1.3 Методические разработки				
Обозначени е	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 3.1	Н.А. Киселева	Технологически е измерения и приборы. Методические указания по выполнению домашнего задания для студентов, обучающихся по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (для всех форм обучения)	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол: СТИ НИТУ «МИСИС»,2020.
Л 3.2	Н.А. Киселева	Технологически е измерения и приборы. Учебное пособие для практических занятий для бакалавров направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (для всех форм обучения)	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол: СТИ НИТУ «МИСИС»,2020.
Л 3.3	Н.А. Киселева	Технологически е измерения и приборы. Рабочая тетрадь.	Кафедра ММ им. С.П. Угаровой	Старый Оскол: СТИ НИТУ «МИСИС», 2020.
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э1	Датчики уровня. Часть 1 <a href="https://youtu.be/zFIR-eaRqMg">https://youtu.be/zFIR-eaRqMg</a>			
Э2	Датчик влажности воздуха <a href="https://youtu.be/PyuGsKJv2Kc?list=RDCMUCSiMRgysUoHBUCbKnhJMISA">https://youtu.be/PyuGsKJv2Kc?list=RDCMUCSiMRgysUoHBUCbKnhJMISA</a>			
Э3	Электромагнитный расходомер <a href="https://youtu.be/iGEWjvipxmY">https://youtu.be/iGEWjvipxmY</a>			
Э4	Электромагнитный принцип измерения расхода жидкости <a href="https://youtu.be/-PnFozlwhwM">https://youtu.be/-PnFozlwhwM</a>			
Э5	Принцип измерения дифференциального давления Endress+Hauser <a href="https://youtu.be/Whcz6IAJJmI">https://youtu.be/Whcz6IAJJmI</a>			
Э6	Принцип работы вихревого расходомера <a href="https://youtu.be/SI3erJwMt3Q">https://youtu.be/SI3erJwMt3Q</a>			
Э7	Измерение расхода методом переменного перепада давления <a href="https://youtu.be/tlBAzDsseeI">https://youtu.be/tlBAzDsseeI</a>			
Э8	Принцип работы кориолисового расходомера Micro Motion <a href="https://youtu.be/RBKEWljF0w8">https://youtu.be/RBKEWljF0w8</a>			
Э9	Принципы измерения давления: абсолютного, избыточного, дифференциального и гидростатического <a href="https://youtu.be/LMoBxHE1OWM">https://youtu.be/LMoBxHE1OWM</a>			
Э10	Преобразователи давления (Часть 1) <a href="https://youtu.be/ejrXQ6zS73E">https://youtu.be/ejrXQ6zS73E</a>			
Э11	Преобразователи температуры (Часть 1). Термометры. <a href="https://youtu.be/SJ64NLmmMQY?list=PLB-BbjEbaG1osKc8SsiGF3qMngqesYbah">https://youtu.be/SJ64NLmmMQY?list=PLB-BbjEbaG1osKc8SsiGF3qMngqesYbah</a>			
Э12	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>			
Э13	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>			
Э14	<a href="https://youtu.be/DIKNiJjoRBg?list=PLB-BbjEbaG1osKc8SsiGF3qMngqesYbah">Манометры 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			

<b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>	
	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 TCM 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>	