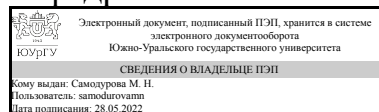


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



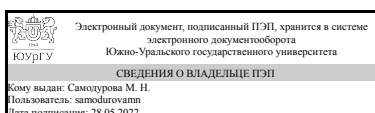
М. Н. Самодурова

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.П1.12.01 Измерение и учет энергоносителей  
**для направления** 12.03.01 Приборостроение  
**уровень** Бакалавриат  
**профиль подготовки** Информационно-измерительные технологии в приборостроении  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Информационно-измерительная техника

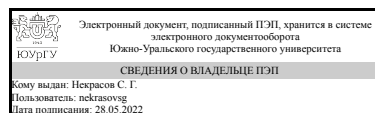
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 945

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., доц.



М. Н. Самодурова

Разработчик программы,  
д.техн.н., профессор



С. Г. Некрасов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Изучить назначение, устройство, принцип действия основных средств измерений важнейших теплотехнических величин: температуры, давления, расхода, количества жидкости, газа и энергии; Изучить как средства измерений, так и рабочие эталоны для проведения поверки и калибровки этих средств измерений; Изучить методы, способы и порядок работы с перечисленными средствами измерений; Получить практические навыки проведения поверки и калибровки средств измерений теплотехнических величин. Изучение основ учета теплоносителей в промышленности.

## Краткое содержание дисциплины

Объектами изучаемой деятельности бакалавров являются оборудование промышленных предприятий и организаций, метрологических испытательных лабораторий. Предметом дисциплины являются: методы и средства получения и математической обработки измерительной информации, использующие явления и процессы материальной природы и их описание; нормативно-техническая документация в области измерительной техники; программное обеспечение измерительных процессов и информационные технологии; Глобальная цель обучения: изучение методов и средств измерений теплотехнических величин, включая счетчики мощности и энергии, организации и порядка проведения измерений, а также поверки и калибровки с выработкой навыков проведения этих процедур.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-5 Способность проводить измерения и выполнять измерительные эксперименты по заданной методике с выбором средств измерений и оформлением результатов исследований и разработок	Знает: Методики проведения измерений в сфере измерения и учета энергоносителей Умеет: Применять нормативные акты, действующие в сфере измерения и учета энергоносителей Имеет практический опыт: Методы и средства измерений в сфере учета энергоресурсов; организацию эксплуатации приборов и систем учета и контроля энергоносителей. Умеет: Применять нормативные акты, действующие в сфере учета энергоресурсов; с допустимой погрешностью измерять базовые физические величины – температура, давление, расход, электрическая и тепловая мощность. Имеет практический опыт: Проведения измерений количества электричества, жидкости, газа и теплоты, а также регламентных поверок и калибровок средств измерений и оформления результатов измерений по стандартным методикам в сфере учета энергоносителей.
ПК-7 Готовность к выполнению функций по метрологическому обеспечению разработки,	Знает: Нормативные акты, действующие в сфере измерения и учета энергоносителей

производства и испытаний продукции	Умеет: Применять нормативные акты, действующие в сфере измерения и учета энергоносителей Имеет практический опыт: Выполнения функций по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции в сфере измерения и учета энергоносителей.
------------------------------------	---

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Основы теории измерений, Методы и средства измерений, Основы проектирования приборов и систем, Введение в приборостроение и измерительную технику, Физические основы получения информации, Физика	Интеллектуальные средства измерений, Интеллектуальные измерительные системы, Производственная практика, научно-исследовательская работа (8 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Методы и средства измерений	Знает: методики выполнения измерений; методы для обработки данных полученных в ходе экспериментальных исследований; , методики юстировки элементов измерительных приборов., системы физических величин и их единиц. Виды и методы измерений. Результат измерения. Погрешности измерений. Методы обработки измерительных данных. Умеет: проводить экспериментальные исследования, проводить опытную поверку, наладку и регулировку приборов измерения электрических величин., использовать различные средства для проведения измерений электрических величин; проводить измерения электрических величин. Имеет практический опыт: обработки данных измерительного эксперимента., проведения измерений электрических величин и обработки измерительной информации.
Физика	Знает: фундаментальные законы физики, подходы и методы механики, физики колебаний и волн, термодинамики, классической и квантовой статистики, молекулярной физики, поведения веществ в электрическом и магнитном полях, волновой и квантовой оптики., методы и средства измерения физических величин. Умеет: выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ опытных данных; применять современное

физическое оборудование и приборы при решении практических задач; использовать справочную литературу для выполнения расчетов., работать в составе бригады (рабочей группы) в процессе выполнения лабораторных работ; уметь выполнять порученную часть общего объема работ всей бригады, отвечать за общий результат наравне с другими., применять математические модели и методы, физические модели и законы для решения прикладных задач; применять основные законы механики, термодинамики, молекулярно-кинетической теории, электродинамики, оптики, физики атома, ядра для решения возникающих задач; применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач., применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач; работать с измерительными приборами; выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ опытных данных; рассчитывать систематические и случайные ошибки прямых и косвенных измерений, инструментальные погрешности; применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач. Имеет практический опыт: оформления отчетов по результатам исследований; работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровой измерительной техникой; обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений; выполнения анализа полученных результатов, как решения задач, так и эксперимента и измерений; навыками работы с учебной, научной и справочной литературой., коммуникации, необходимой для защиты отчетов по лабораторным работам посредством собеседования всех студентов бригады с преподавателем., применения фундаментальных понятий и основных законов классической и современной физики; проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте., организации, планирования, проведения и обработки результатов экспериментов и экспериментальных исследований; проведения физического эксперимента и умения применять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности; проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте; навыками оформления отчетов по результатам исследований; работы с измерительной аппаратурой, в том числе с

	цифровой измерительной техникой; обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений.
Физические основы получения информации	<p>Знает: основные физические принципы, заложенные в основу измерения различных физических величин; назначение, устройство, принцип действия основных видов первичных преобразователей, основные погрешности и методы их уменьшения., структуру, свойства и строение средств измерений, включая типовые измерительные схемы, основные погрешности и их природу; рабочие эталоны для проведения поверки и калибровки этих средств измерений., методы поиска, накопления и обработки научно-технической информации с целью анализа свойств измерительных преобразователей и измерительных приборов., общую культуру и приёмы работы в коллективе и в рабочей команде; основные принципы урегулирования противоречий и конфликтов при работе в команде; возможности реализации личности с помощью командной работы. Умеет: применять физико-математический аппарат для расчета параметров средств измерения., настраивать средства измерений., работать в составе бригады (рабочей группы) в процессе выполнения лабораторных работ; уметь выполнять порученную часть общего объема работ всей бригады, отвечать за общий результат наравне с другими. Имеет практический опыт: исследования измерительных цепей с реостатными, тензорезистивными, пьезоэлектрическими, емкостными, индукционными, магниторезистивными преобразователями; выполнения измерений температуры, давления, расхода; оформления протоколов измерений; обработки данных измерительного эксперимента., применения средств измерений различных конструкций., обработки результатов экспериментальных исследований различных физических величин.</p>
Основы проектирования приборов и систем	<p>Знает: Основы метрологического обеспечения разработки и конструирования изделий ЭС, Основы системного подхода, общие принципы и методы конструирования ЭС; основные дестабилизирующие факторы и методы их конструктивного ослабления; основные требования ЕСКД к выполнению чертежей, схем и текстовой документации изделий ЭС Умеет: Учитывать требования по метрологическому обеспечению при выборе элементной базы в соответствии с условиями эксплуатации и принятым конструктивным решением ЭС, Выбирать элементную базу в соответствии с условиями эксплуатации и принятым конструктивным решением ЭС; проводить</p>

	<p>простейшие конструкторские расчеты; оформлять конструкторскую документацию на детали и сборочные единицы ЭС в соответствии с требованиями ЕСКД Имеет практический опыт: Выполнения функций по метрологическому обеспечению разработки при проектировании конструкций ЭС, Проектирования конструкций ЭС первого структурного уровня; оформления конструкторской документации с использованием САПР</p>
<p>Основы теории измерений</p>	<p>Знает: математические модели средств измерения; метрологические характеристики средств измерений; структурные методы коррекции нелинейности функции преобразования средств измерений; механизм образования погрешности средств измерений., основные понятия и термины метрологии; основы теории воспроизведения единиц физических величин; основы обеспечения единства измерений; основы теории точности измерений Умеет: приводить погрешность ко входу и выходу средств измерения. , рассчитывать основную погрешность средства измерения по его функции преобразования или виду структурной схемы. Имеет практический опыт: анализа и синтеза метрологических характеристик средств измерений.</p>
<p>Введение в приборостроение и измерительную технику</p>	<p>Знает: историю развития измерительной техники, содержание учебного плана выбранной специальности, требования, предъявляемые к выпускнику вуза; основы разработки измерительных приборов., наиболее распространенные поисковые системы и базы данных, содержащие научно-исследовательскую информацию; основные принципы поиска научно-технической информации; основные научные источники информации; основные способы анализа и обработки информации., сущность коррупционного поведения, формы его проявления в различных сферах общественной жизни; основные меры по предупреждению коррупции; действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в профессиональной деятельности и способы профилактики коррупции. Умеет: собирать принципиальные электрические схемы; разрабатывать программное обеспечение для микроконтроллерных устройств., анализировать содержание библиографических источников и оценивать их содержательную ценность; отличать научные и ненаучные источники информации; сохранять и обрабатывать информацию в подходящем формате., анализировать, толковать и применять правовые нормы о противодействии коррупционному</p>

поведению. Имеет практический опыт: создания микроконтроллерных устройств.

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	24	24	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	24	24	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75	
Подготовка к зачету, лекциям и лабораторным занятиям	53,75	53,75	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общие положения об учете потребления топливно-энергетических ресурсов	8	8	0	0
2	Учет потребления основных видов энергоресурсов	40	16	0	24

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Учет топливно-энергетических ресурсов. Нормативно-правовое обеспечение учета энергоносителей.	4
2	1	Автоматизированные информационно-измерительные системы: Общие сведения; Коммерческие и технические АИИС; Структура и схемы построения АИИС; Экономическая эффективность АИИС	4
3	2	Поверка и калибровка средств измерения давления	2
4	2	Поверка и калибровка средств измерения температуры	2
5	2	Измерение расхода жидкости, газа, пара. Поверка и калибровка средств измерений	4
6	2	Измерение и учет количества жидкости, газа, пара и тепла. Теплосчетчики с различного типа расходомерами. Пункты учета	4
7	2	Измерение и учет электрической мощности и энергии в цепях однофазного и трехфазного тока.	4

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Измерительные преобразователи температуры, их калибровка и поверка. Цель занятий: изучить порядок использования и проведения поверки и калибровки измерительных преобразователей. Характер занятий: работа на реальном оборудовании. Содержание занятий: провести поверку измерительных преобразователей температуры в соответствии со стандартами	4
2	2	Измерительные преобразователи и приборы для измерения давления, их поверка и калибровка. Цель занятий: изучить порядок использования и проведения поверки и калибровки измерительных преобразователей и приборов для измерения давления. Характер занятий: работа с реальными приборами. Содержание занятий: провести поверку измерительных преобразователей и приборов для измерения давления в соответствии со стандартами.	4
3	2	Расходомеры, основанные на измерении постоянного и переменного перепада давления, их поверка и калибровка. Цель занятий: изучить порядок использования и проведения поверки и калибровки расходомеров. Характер занятий: работа на реальном оборудовании. Содержание занятий: провести автономную поверку элементов расходомера в соответствии со стандартами.	4
4	2	Измерение электрической мощности и энергии в цепях однофазного переменного тока с помощью щитового вольтметра, амперметра и ваттметра. Измерение электрической энергии и нагрузки с помощью однофазного счетчика. Погрешности и сравнительная оценка точности измерений.	2
5	2	Измерение активной и реактивной электрической энергии в цепях трехфазного переменного переменного тока при непосредственном включении прибора учета СУ-301 и прибора учета СЕ-303 при включении его через измерительные трансформаторы тока и напряжения. Погрешности и сравнительная оценка точности измерений.	4
6	2	Измерение энергетических параметров в измерительном комплексе "Тепловой пункт": Измерение количества электроэнергии затраченного модулем тепловой энергии; Измерение количества тепловой энергии, отдаваемой в тепловую сеть; Измерение количества энергии, затраченной системой системой ГВС. Характер занятий: работа на реальном оборудовании. Содержание занятий: провести измерения количества энергии в соответствии со стандартами.	4
7	2	Пункт учета природного газа. Изучение порядка и правил учета количества теплоносителя для сжимаемой газовой среды с пересчетом к нормальным условиям. Характер занятий: работа на реальном оборудовании. Содержание занятий: провести измерения количества газа в соответствии с требованиями стандартов.	2

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на	Семестр	Кол-во



	ресурс		часов
Подготовка к зачету, лекциям и лабораторным занятиям	1. Лепявко, А.П. Средства измерений расхода жидкости и газа. Электронно-библиотечная система издательства Лань. 2. Данилов, О.Л. Гаряев, А.Б. Яковлев, И.В. Клименко, А.В. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учебник для вузов. Электронно-библиотечная система издательства Лань.	7	53,75

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	7	Текущий контроль	1 Измерительные преобразователи температуры, их калибровка и поверка.	1	10	При оценивании результатов лабораторных работ используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179). Отлично: 10 баллов - за полный объем выполненных заданий и обоснование результатов. Оформление аккуратное с применением средств обработки информации в Matcad, EXEL и др. Использовано достаточное количество литературы по теме работы. Хорошо: 7 баллов - за полный объем выполненных заданий, но недостаточное обоснование результатов, использовано недостаточное количество литературных источников. Удовлетворительно: 4 балла - за неполный объем выполненных заданий и недостаточное обоснование результатов, за невовремя выполненное задание. Неудовлетворительно: 0 баллов - работа не представлена для проверки.	зачет
2	7	Текущий контроль	Измерительные преобразователи и приборы для	1	10	При оценивании результатов лабораторных работ используется балльно-рейтинговая система	зачет

			измерения давления, их поверка и калибровка			оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179). Отлично: 10 баллов - за полный объем выполненных заданий и обоснование результатов. Оформление аккуратное с применением средств обработки информации в Маткад, EXEL и др. Использовано достаточное количество литературы по теме работы. Хорошо: 7 баллов - за полный объем выполненных заданий, но недостаточное обоснование результатов, использовано недостаточное количество литературных источников. Удовлетворительно: 4 балла - за неполный объем выполненных заданий и недостаточное обоснование результатов, за невовремя выполненное задание. Неудовлетворительно: 0 баллов - работа не представлена для проверку.	
3	7	Текущий контроль	Расходомеры, основанные на измерении постоянного и переменного перепада давления, их поверка и калибровка.	1	10	При оценивании результатов лабораторных работ используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179). Отлично: 10 баллов - за полный объем выполненных заданий и обоснование результатов. Оформление аккуратное с применением средств обработки информации в Маткад, EXEL и др. Использовано достаточное количество литературы по теме работы. Хорошо: 7 баллов - за полный объем выполненных заданий, но недостаточное обоснование результатов, использовано недостаточное количество литературных источников. Удовлетворительно: 4 балла - за неполный объем выполненных заданий и недостаточное обоснование результатов, за невовремя выполненное задание. Неудовлетворительно: 0 баллов - работа не представлена для проверку.	зачет
4	7	Текущий контроль	Измерение электрической мощности и энергии в цепях однофазного переменного тока с	1	10	При оценивании результатов лабораторных работ используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся	зачет

			<p>помощью щитового вольтметра, амперметра и ваттметра. Измерение электрической энергии и нагрузки с помощью однофазного счетчика.</p> <p>Погрешности и сравнительная оценка точности измерений.</p>			<p>(утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179).</p> <p>Отлично: 10 баллов - за полный объем выполненных заданий и обоснование результатов. Оформление аккуратное с применением средств обработки информации в Маткад, EXEL и др.</p> <p>Использовано достаточное количество литературы по теме работы.</p> <p>Хорошо: 7 баллов - за полный объем выполненных заданий, но недостаточное обоснование результатов, использовано недостаточное количество литературных источников.</p> <p>Удовлетворительно: 4 балла - за неполный объем выполненных заданий и недостаточное обоснование результатов, за невовремя выполненное задание.</p> <p>Неудовлетворительно: 0 баллов - работа не представлена для проверки.</p>	
5	7	Текущий контроль	<p>Измерение активной и реактивной электрической энергии в цепях трехфазного переменного тока при непосредственном включении прибора учета СУ-301 и прибора учета СЕ-303 при включении его через измерительные трансформаторы тока и напряжения.</p> <p>Погрешности и сравнительная оценка точности измерений.</p>	1	10	<p>При оценивании результатов лабораторных работ используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179).</p> <p>Отлично: 10 баллов - за полный объем выполненных заданий и обоснование результатов. Оформление аккуратное с применением средств обработки информации в Маткад, EXEL и др.</p> <p>Использовано достаточное количество литературы по теме работы.</p> <p>Хорошо: 7 баллов - за полный объем выполненных заданий, но недостаточное обоснование результатов, использовано недостаточное количество литературных источников.</p> <p>Удовлетворительно: 4 балла - за неполный объем выполненных заданий и недостаточное обоснование результатов, за невовремя выполненное задание.</p> <p>Неудовлетворительно: 0 баллов - работа не представлена для проверки.</p>	зачет
6	7	Текущий контроль	<p>Измерение энергетических параметров в измерительном комплексе "Тепловой пункт": Измерение количества</p>	1	10	<p>При оценивании результатов лабораторных работ используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179).</p>	зачет

			<p>электроэнергии затраченного модулем тепловой энергии;</p> <p>Измерение количества тепловой энергии, отдаваемой в тепловую сеть;</p> <p>Измерение количества энергии, затраченной системой системой ГВС.</p>			<p>Отлично: 10 баллов - за полный объем выполненных заданий и обоснование результатов. Оформление аккуратное с применением средств обработки информации в Маткад, EXEL и др. Использовано достаточное количество литературы по теме работы.</p> <p>Хорошо: 7 баллов - за полный объем выполненных заданий, но недостаточное обоснование результатов, использовано недостаточное количество литературных источников.</p> <p>Удовлетворительно: 4 балла - за неполный объем выполненных заданий и недостаточное обоснование результатов, за невовремя выполненное задание.</p> <p>Неудовлетворительно: 0 баллов - работа не представлена для проверки.</p>	
7	7	Текущий контроль	<p>Пункт учета природного газа.</p> <p>Изучение порядка и правил учета количества теплоносителя для сжимаемой газовой среды с пересчетом к нормальным условиям.</p>	1	10	<p>При оценивании результатов лабораторных работ используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179).</p> <p>Отлично: 10 баллов - за полный объем выполненных заданий и обоснование результатов. Оформление аккуратное с применением средств обработки информации в Маткад, EXEL и др. Использовано достаточное количество литературы по теме работы.</p> <p>Хорошо: 7 баллов - за полный объем выполненных заданий, но недостаточное обоснование результатов, использовано недостаточное количество литературных источников.</p> <p>Удовлетворительно: 4 балла - за неполный объем выполненных заданий и недостаточное обоснование результатов, за невовремя выполненное задание.</p> <p>Неудовлетворительно: 0 баллов - работа не представлена для проверки.</p>	зачет
8	7	Промежуточная аттестация	Зачет по дисциплине	-	5	<p>Зачет происходит в форме тестирования по пройденным разделам. Защита всех практических работ и презентаций по темам рефератов является условием допуска к зачету.</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется бально-рейтинговая система оценивания</p>	зачет

					результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179). Студенту необходимо письменно ответить на 1 тест, состоящий из 12 вопросов. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60% Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%	
--	--	--	--	--	---	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Зачет происходит в форме тестирования по пройденным разделам. Защита всех практических работ и презентаций по темам рефератов является условием допуска к зачету. При оценивании результатов мероприятия используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179). Студенту необходимо письменно ответить на 1 тест, состоящий из 12 вопросов.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ								
		1	2	3	4	5	6	7	8	
ПК-5	Знает: Методики проведения измерений в сфере измерения и учета энергоносителей	++								++
ПК-5	Умеет: Применять нормативные акты, действующие в сфере измерения и учета энергоносителей	++								++
ПК-5	Имеет практический опыт: Методы и средства измерений в сфере учета энергоресурсов; организацию эксплуатации приборов и систем учета и контроля энергоносителей. Умеет: Применять нормативные акты, действующие в сфере учета энергоресурсов; с допустимой погрешностью измерять базовые физические величины – температура, давление, расход, электрическая и тепловая мощность. Имеет практический опыт: Проведения измерений количества электричества, жидкости, газа и теплоты, а также регламентных поверок и калибровок средств измерений и оформления результатов измерений по стандартным методикам в сфере учета энергоносителей.	++								++
ПК-7	Знает: Нормативные акты, действующие в сфере измерения и учета энергоносителей				++++					+
ПК-7	Умеет: Применять нормативные акты, действующие в сфере измерения и учета энергоносителей				++++					+
ПК-7	Имеет практический опыт: Выполнения функций по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции в сфере измерения и учета энергоносителей.				++++					+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

## Печатная учебно-методическая документация

### а) основная литература:

1. Блинов, О. М. Теплотехнические измерения и приборы Учеб. для вузов по спец. "Теплофизика, автоматизация и экология тепловых агрегатов в металлургии". - М.: Металлургия, 1993. - 287,[1] с. ил.
2. Преображенский, В. П. Теплотехнические измерения и приборы Учебник для спец. "Автоматизация теплоэнерг. процессов". - 3-е изд., перераб. - М.: Энергия, 1978. - 703 с. ил.

### б) дополнительная литература:

1. Панферов, В. И. Теплотехнические измерения и приборы [Текст] учеб. пособие к лаб. работам В. И. Панферов, С. В. Панферов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Теплогазоснабжение и вентиляция ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 25, [2] с. ил. электрон. версия
2. Иванова, Г. М. Теплотехнические измерения и приборы Учеб. для теплоэнергет. специальностей вузов Г. М. Иванова, Н. Д. Кузнецов, В. С. Чистяков. - М.: Энергоатомиздат, 1984. - 230 с. ил.
3. Мурин, Г. А. Теплотехнические измерения Учеб. для энерг. и энергостроит. техникумов. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергия, 1979. - 424 с. ил.

### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Датчики и системы
2. 2. Измерительная техника
3. 3. Приборы и системы управления
4. 4. Метрология и измерительная техника
5. 5. Стандарты и качество
6. 6. Техника кино и телевидения

### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Панферов, В. И. Теплотехнические измерения и приборы Учеб. пособие к лаб. работам В. И. Панферов; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Теплогазоснабжение и вентиляция; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2002. - 23,[3] с. ил.
2. Некрасов, С. Г. Теплотехнические измерения Ч.1 Учеб. пособие к лаб. работам С. Г. Некрасов, А. М. Сухарев; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Информ.-измер. техника; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2002. - 84,[2] с. ил.

### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Панферов, В. И. Теплотехнические измерения и приборы Учеб. пособие к лаб. работам В. И. Панферов; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Теплогазоснабжение и вентиляция; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2002. - 23,[3] с. ил.

## Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в	Библиографическое описание
---	----------------	------------------------	----------------------------

		электронной форме	
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Куликов В. М. Методы учета и анализа потребления энергоносителей [Текст]: учеб. пособие / В. М. Куликов. Екатеринбург: Изд-во ГОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т», 2009. 138 с. <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Теплотехнические измерения: учеб.-метод. комплекс/ сост. Н.Н. Панферов. СПб.: Изд-во СЗТУ. 2011. - 171 с. <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)
3. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)
4. -National Instruments(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	538 (3б)	Комплекс информационных средств на базе интерактивных информационных систем и ТСО: Системный блок Intel Core 2 Duo E7400 BOX 2,8ГГц, ЖК-монитор Belinea, Источник бесперебойного питания, Интерактивная аудиторная доска обратной проекции, Проектор потолочный