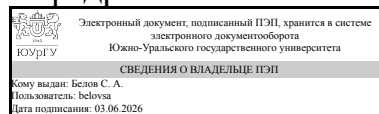


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



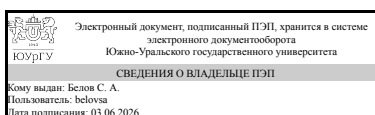
С. А. Белов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.ПЗ.06 Теплотехнические измерения  
для направления 08.03.01 Строительство  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Теплогазоснабжение и микроклимат зданий  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Градостроительство, инженерные сети и системы

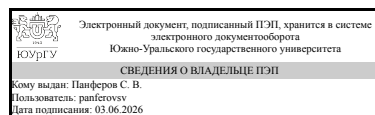
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 481

Зав.кафедрой разработчика,  
к.геогр.н.



С. А. Белов

Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент



С. В. Панферов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Формирование у студентов знаний, умений и навыков квалифицированных измерений и контроля качества изделий и процессов. Задачами курса «Теплотехнические измерения» являются: - изучение и критическое сопоставление методов измерения различных величин, характеризующих теплотехнические процессы; - рассмотрение измерительных схем приборов и устройств и условий их применения; - оценка перспектив развития методов и средств измерений.

### Краткое содержание дисциплины

Понятие об измерении. Общая характеристика средств измерений. Виды и методы измерений. Погрешности измерений. Обработка результатов измерений. Основные характеристики измерительных приборов и преобразователей. Эталоны. Образцовые и рабочие меры. Проблема измерения температуры. Термометры расширения. Манометрические термометры. Термоэлектрический метод. Удлиняющие термоэлектродные провода. Пирометрические милливольтметры, измерение температуры термоэлектрическими термометрами в комплекте с милливольтметрами. Потенциометры (компенсаторы) постоянного тока, принцип действия. Переносной потенциометр типа ПП-63. Автоматические потенциометры. Термопреобразователи сопротивления, компенсационный метод измерения сопротивления термометра сопротивления. Общая теория мостовых схем, измерение сопротивления с помощью мостов. Принцип действия логометров, схемы измерения сопротивления с логометрами. Теоретические основы измерения температуры тел по тепловому излучению, радиационные, яркостные и цветовые пирометры. Измерение давления, основные понятия и определения. Жидкостные приборы давления с видимым уровнем. Приборы давления с упругими чувствительными элементами (прямого и непрямого действия). Дифференциальные манометры. Измерение скорости, расхода и количества вещества, основные понятия и определения. Измерение расхода и количества вещества по перепаду давления в сужающем устройстве. Измерение скоростей и расходов жидкостей и газов напорными трубками. Расходомеры постоянного перепада давления. Тахометрические, турбинные, шариковые, индукционные и ультразвуковые расходомеры. Анемометры. Измерение уровня жидкостей. Уровнемеры с визуальным отсчетом. Гидростатические уровнемеры. Емкостные и индуктивные уровнемеры. Радиолокационные уровнемеры. Поплавковые и буйковые уровнемеры. Измерение влажности газов, характеристики влажности. Психрометры (автоматические и неавтоматические). Гигрометрические влагомеры. Метод точки росы. Анализ состава газов. Тепловой газоанализатор. Термомагнитные газоанализаторы. Твердоэлектролитные датчики кислорода. Измерение солесодержания пара и котловой воды. Приборы для определения содержания кислорода, растворенного в воде. Приборы для определения содержания водорода, растворенного в воде и паре.

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

| Планируемые результаты освоения<br>ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты<br>обучения по дисциплине |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| ПК-3 Способен проводить оценку технических и           | Знает: основные виды теплотехнических            |

|                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| технологических решений систем теплогазоснабжения и микроклимата зданий                                                        | измерительных приборов.<br>Умеет: подбирать оптимальный набор датчиков и вторичных измерительных приборов для объекта автоматизации.<br>Имеет практический опыт: -                                                                                      |
| ПК-4 Способен выполнять обоснование проектных решений, расчет и проектирование систем теплогазоснабжения и микроклимата зданий | Знает: принципы действия, устройство типовых измерительных приборов для измерения электрических и неэлектрических величин.<br>Умеет: подбирать оптимальный набор датчиков и вторичных измерительных приборов для объекта.<br>Имеет практический опыт: - |

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                                                                                                                                                                                                                              | Перечень последующих дисциплин, видов работ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Гидравлика инженерных систем,<br>Техническая термодинамика,<br>Основы гидравлики и теплотехники,<br>Тепломассообмен,<br>Методы решения задач теплообмена,<br>Производственная практика (технологическая) (4 семестр),<br>Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр) | Промышленная вентиляция и охрана воздушного бассейна,<br>Вентиляция,<br>Кондиционирование воздуха и холодоснабжение,<br>Автоматизация систем теплогазоснабжения и микроклимата зданий,<br>Газоснабжение,<br>Водно-химические режимы систем теплоснабжения,<br>Тепловой режим зданий,<br>Теплогенерирующие установки,<br>Водоподготовка,<br>Насосы, вентиляторы, компрессоры,<br>Теплоснабжение,<br>Производственная практика (преддипломная) (8 семестр),<br>Производственная практика (исполнительская) (6 семестр) |

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

| Дисциплина      | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тепломассообмен | Знает: основы расчёта процессов теплопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования., законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам. Умеет: рассчитывать температурные поля (поля концентраций веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью интенсификации процессов теплообмена., рассчитывать температурные поля (поля |

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  | концентраций веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью интенсификации процессов теплообмена. Имеет практический опыт: основ расчёта процессов теплопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования., основ расчёта процессов теплопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Методы решения задач теплообмена | Знает: основы расчёта процессов теплопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования., законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам. Умеет: рассчитывать температурные поля (поля концентраций веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью интенсификации процессов теплообмена., рассчитывать температурные поля (поля концентраций веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью интенсификации процессов теплообмена. Имеет практический опыт: основ расчёта процессов теплопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования., основ расчёта процессов теплопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования. |
| Гидравлика инженерных систем     | Знает: фундаментальные законы гидростатики и гидродинамики, необходимые для понимания функционирования инженерных систем. Умеет: определять гидравлические сопротивления и потери напора при движении жидкости. Имеет практический опыт: расчета гидравлических параметров инженерных систем.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Техническая термодинамика        | Знает: основные понятия и законы термодинамики; термодинамические процессы и циклы преобразования энергии, протекающие в теплотехнических установках. Умеет: пользоваться справочными данными и информационными базами по теплофизическим свойствам веществ; проводить анализ эффективности циклов тепловых двигателей, холодильных установок и тепловых насосов с расчетом количественных характеристик этой эффективности. Имеет практический опыт: расчета и анализа эффективности циклов тепловых двигателей, холодильных установок и тепловых насосов с расчетом количественных характеристик этой эффективности.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Основы гидравлики и теплотехники | Знает: фундаментальные законы гидростатики и                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                   | гидродинамики, необходимые для понимания функционирования инженерных систем. Умеет: определять гидравлические сопротивления и потери напора при движении жидкости. Имеет практический опыт: расчета гидравлических параметров инженерных систем.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр) | Знает: Современные средства вычислительной техники и информационные технологии, универсальные и специализированные программы., Принципы проектирования в универсальных и специализированных программах. Умеет: Обрабатывать, анализировать и представлять информацию в профессиональной деятельности с использованием информационных технологий, универсальных и специализированных программ., Использовать современные информационные технологии, универсальные и специализированные программы. Имеет практический опыт: Создания элементов цифровых моделей объектов профессиональной деятельности., Создания элементов цифровых моделей объектов профессиональной деятельности. |
| Производственная практика (технологическая) (4 семестр)           | Знает: способы социального взаимодействия; установленные нормы и правила командной работы., Принципы проектирования оборудования систем теплогазоснабжения и микроклимата зданий. Умеет: определять свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели; оценивать идеи других членов команды для достижения поставленной цели., Использовать современные информационные технологии, универсальные и специализированные программы для проектирования оборудования систем теплогазоснабжения и микроклимата зданий. Имеет практический опыт: обмена информацией, знаниями и опытом с членами команды., -                                       |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

| Вид учебной работы            | Всего часов | Распределение по семестрам |
|-------------------------------|-------------|----------------------------|
|                               |             | в часах                    |
|                               |             | Номер семестра             |
|                               |             | 5                          |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 72          | 72                         |
| Аудиторные занятия:           | 32          | 32                         |
| Лекции (Л)                    | 24          | 24                         |

|                                                                            |       |       |
|----------------------------------------------------------------------------|-------|-------|
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 0     | 0     |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 8     | 8     |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 35,75 | 35,75 |
| Подготовка к лабораторным работам                                          | 6     | 6     |
| Подготовка к зачету                                                        | 20,75 | 20,75 |
| Изучение тем не вошедших в курс лекций                                     | 9     | 9     |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 4,25  | 4,25  |
| 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         | Введение. Предмет курса                                                             | 1                                         | 1 | 0  | 0  |
| 2         | Общие сведения об измерениях, обработка результатов измерений                       | 5                                         | 3 | 0  | 2  |
| 3         | Методы и средства измерения температуры                                             | 7                                         | 4 | 0  | 3  |
| 4         | Методы и средства измерения давления                                                | 2                                         | 2 | 0  | 0  |
| 5         | Методы и средства измерения скорости, расхода и количества вещества                 | 7                                         | 4 | 0  | 3  |
| 6         | Методы и средства измерения уровня жидкостей                                        | 2                                         | 2 | 0  | 0  |
| 7         | Измерение влажности газов                                                           | 2                                         | 2 | 0  | 0  |
| 8         | Анализ состава газов                                                                | 2                                         | 2 | 0  | 0  |
| 9         | Методы и средства контроля качества воды, пара, конденсата и концентрации растворов | 4                                         | 4 | 0  | 0  |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Кол-во часов |
|----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Введение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1            |
| 2        | 2         | Понятие об измерении. Общая характеристика средств измерения. Виды и методы измерений. Погрешности измерений. Обработка результатов измерения. Основные характеристики измерительных приборов и преобразователей. Вариация разности показаний прибора.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3            |
| 3        | 3         | Жидкостные термометры расширения. Механические термометры расширения. Манометрические термометры. Термоэлектрические приборы измерения температуры. Свойства термопар. Конструкции и характеристики промышленных термопар. Удлиняющие термоэлектродные провода. Основные технические характеристики удлиняющих проводов. Пирометрические милливольтметры. Измерение температуры термоэлектрическими термометрами в комплекте с милливольтметрами. Потенциометры (компенсаторы) постоянного тока принцип действия. Автоматические потенциометры. Термопреобразователи сопротивления. Потенциометрический (компенсационный) способ измерения сопротивления термометра. Измерение сопротивлений с помощью мостов. Измерение сопротивления с помощью уравновешенного моста. Автоматически уравновешенные мосты. Принципиальные схемы. Схема подключения термометров сопротивления к мостам. Магнитоэлектрические логометры, | 4            |

|   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |
|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|   |   | принцип действия. Измерение температуры термометрами сопротивления в комплекте с логометрами. Пирометры.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |
| 4 | 4 | Измерение давления, основные понятия и определения. Жидкостные приборы давления с видимым уровнем. Приборы давления прямого действия с упругими чувствительными элементами. Дифманометры.                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2 |
| 5 | 5 | Измерение расхода и количества вещества, основные понятия и определения. Измерение расхода и количества вещества по перепаду давления в сужающем устройстве. Уравнение расхода для несжимаемой жидкости. Стандартные сужающие устройства. Напорные трубки. Расходомеры постоянного перепада давления. Индукционные расходомеры. Ультразвуковые расходомеры. Калориметрические расходомеры. Тахометрические расходомеры. Тепломеры и теплосчётчики. Анемометры. | 4 |
| 6 | 6 | Уровнемеры с визуальным отсчётом. Гидростатические уровнемеры. Измерение уровня для закрытых резервуаров под давлением. Радиолокационные уровнемеры. Поплавковые уровнемеры.                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2 |
| 7 | 7 | Измерение влажности газов, характеристики влажности. Методы измерения влажности газов. Психрометры. Гигрометрические влагомеры.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2 |
| 8 | 8 | Анализ состава газов, общие сведения. Тепловые газоанализаторы. Термомагнитные газоанализаторы. Твёрдо-электролитные датчики концентрации кислорода. Контроль состава дымовых газов. Химические газоанализаторы.                                                                                                                                                                                                                                               | 2 |
| 9 | 9 | Влияние растворённых в воде солей и газов на работу оборудования. Солемеры. Датчики растворённого кислорода.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы                            | Кол-во часов |
|-----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 5         | 2         | Определение доверительного интервала для измеряемой величины                       | 2            |
| 1         | 3         | Изучение термоэлектрического метода измерения температуры и градуировка термопары. | 1            |
| 2         | 3         | Градуировка медного термометра сопротивления                                       | 1            |
| 3         | 3         | Градуировка термистора типа ММТ                                                    | 1            |
| 4         | 5         | Изучение принципа действия и градуировка ротаметра                                 | 1            |
| 6         | 5         | Градуировка теплового расходомера                                                  | 2            |

## 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                    |                                                                                                                                                                                                                                  |         |              |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                        | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс                                                                                                                                                       | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к лабораторным работам | Панферов, С. В. Теплотехнические измерения и приборы [Текст] учеб. пособие к лаб. работам по направлению "Стр-во" С. В. Панферов, В. И. Панферов, Е. К. Дорошенко ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Градостр-во, инж. сети и системы ; | 5       | 6            |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                  |   |       |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------|
|                                        | ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский<br>Центр ЮУрГУ, 2018. - 28, [2] с. ил.                                                                                                                                                          |   |       |
| Подготовка к зачету                    | Иванова, Г. М. Теплотехнические<br>измерения и приборы Учеб. для вузов по<br>направлению подгот. "Теплоэнергетика"<br>Г. М. Иванова, Н. Д. Кузнецов, В. С.<br>Чистяков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.:<br>МЭИ, 2005. - 458 с. | 5 | 20,75 |
| Изучение тем не вошедших в курс лекций | Иванова, Г. М. Теплотехнические<br>измерения и приборы Учеб. для вузов по<br>направлению подгот. "Теплоэнергетика"<br>Г. М. Иванова, Н. Д. Кузнецов, В. С.<br>Чистяков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.:<br>МЭИ, 2005. - 458 с. | 5 | 9     |

## 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-<br>местр | Вид<br>контроля     | Название<br>контрольного<br>мероприятия            | Вес | Макс.<br>балл | Порядок начисления баллов                                                                                                        | Учи-<br>тыва-<br>ется<br>в ПА |
|------|--------------|---------------------|----------------------------------------------------|-----|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 1    | 5            | Текущий<br>контроль | Выполнение и<br>защита<br>лабораторной<br>работы 1 | 1   | 1             | 1 балл - студент выполнил и защитил<br>лабораторную работу<br>0 баллов - студент не выполнил и не<br>защитил лабораторную работу | зачет                         |
| 2    | 5            | Текущий<br>контроль | Выполнение и<br>защита<br>лабораторной<br>работы 2 | 1   | 1             | 1 балл - студент выполнил и защитил<br>лабораторную работу<br>0 баллов - студент не выполнил и не<br>защитил лабораторную работу | зачет                         |
| 3    | 5            | Текущий<br>контроль | Выполнение и<br>защита<br>лабораторной<br>работы 3 | 1   | 1             | 1 балл - студент выполнил и защитил<br>лабораторную работу<br>0 баллов - студент не выполнил и не<br>защитил лабораторную работу | зачет                         |
| 4    | 5            | Текущий<br>контроль | Выполнение и<br>защита<br>лабораторной<br>работы 4 | 1   | 1             | 1 балл - студент выполнил и защитил<br>лабораторную работу<br>0 баллов - студент не выполнил и не<br>защитил лабораторную работу | зачет                         |
| 5    | 5            | Текущий<br>контроль | Выполнение и<br>защита<br>лабораторной<br>работы 5 | 1   | 1             | 1 балл - студент выполнил и защитил<br>лабораторную работу<br>0 баллов - студент не выполнил и не<br>защитил лабораторную работу | зачет                         |
| 6    | 5            | Текущий<br>контроль | Выполнение и<br>защита<br>лабораторной<br>работы 6 | 1   | 1             | 1 балл - студент выполнил и защитил<br>лабораторную работу<br>0 баллов - студент не выполнил и не<br>защитил лабораторную работу | зачет                         |

|   |   |                          |       |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |
|---|---|--------------------------|-------|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 7 | 5 | Промежуточная аттестация | Зачет | - | 5 | <p>5 баллов - выставляется студенту, в полном объеме раскрывшему все вопросы билета.</p> <p>4 балла - выставляется студенту, в неполном объеме раскрывшему все вопросы билета. В том случае если ответы были неполными, или содержали несущественные ошибки.</p> <p>3 балла - выставляется студенту, в неполном объеме раскрывшему все вопросы билета с ошибками и недочетами.</p> <p>2 балла - выставляется студенту, сумевшему дать правильный ответ на один вопрос, на второй вопрос ответ не дан.</p> <p>1 балл - выставляется студенту, который раскрыл ответ только на один вопрос со значительными ошибками недочетами.</p> <p>0 баллов - выставляется студенту, который не раскрыл ответы на оба вопроса.</p> | зачет |
|---|---|--------------------------|-------|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                           | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| зачет                        | Зачет проходит в устной форме. В аудиторию заходят не более четырёх студентов. Обучающиеся берут билеты и 30 минут готовятся к сдаче зачёта, после чего дают ответы на 2 вопроса в билете в устной форме. При необходимости студенту могут быть заданы дополнительные вопросы. | 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 |
| ПК-3        | Знает: основные виды теплотехнических измерительных приборов.                                                              | +    | + | + | + | + | + | + |
| ПК-3        | Умеет: подбирать оптимальный набор датчиков и вторичных измерительных приборов для объекта автоматизации.                  | +    | + | + | + | + | + | + |
| ПК-3        | Имеет практический опыт: -                                                                                                 | +    | + | + | + | + | + | + |
| ПК-4        | Знает: принципы действия, устройство типовых измерительных приборов для измерения электрических и неэлектрических величин. | +    | + | + | + | + | + | + |
| ПК-4        | Умеет: подбирать оптимальный набор датчиков и вторичных измерительных приборов для объекта.                                | +    | + | + | + | + | + | + |
| ПК-4        | Имеет практический опыт: -                                                                                                 | +    | + | + | + | + | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Иванова, Г. М. Теплотехнические измерения и приборы Учеб. для вузов по направлению подгот. "Теплоэнергетика" Г. М. Иванова, Н. Д. Кузнецов, В. С. Чистяков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: МЭИ, 2005. - 458 с.

б) дополнительная литература:

1. Преображенский, В. П. Теплотехнические измерения и приборы Учебник для спец. "Автоматизация теплоэнерг. процессов". - 3-е изд., перераб. - М.: Энергия, 1978. - 703 с. ил.

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Панферов, С. В. Теплотехнические измерения и приборы [Текст] учеб. пособие к лаб. работам по направлению "Стр-во" С. В. Панферов, В. И. Панферов, Е. К. Дорошенко ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Градостр-во, инж. сети и системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2018. - 28, [2] с. ил.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

#### Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

#### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий          | № ауд.        | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий                              |
|----------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лабораторные занятия | 323<br>(Л.к.) | Термопары, термометры сопротивления медные, термисторы, ротаметр, тепловой расходомер, уравновешенные мосты сопротивления, мультиметры, термометры жидкостные, мерные сосуды. |
| Лекции               | 330<br>(Л.к.) | Мультимедийное оборудование, интерактивная доска, предустановленное программное обеспечение Microsoft-Office(бессрочно), Microsoft-Windows(бессрочно)                         |