

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

Должность: ректор

Дата подписания: 15.02.2021 10:34:35

Уникальный программный ключ:

9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация»

по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

направленность (профиль) Промышленная теплоэнергетика

Цель преподавания дисциплины

Формирование общепрофессиональных компетенций, способствующих решению профессиональных задач в соответствии с типом задач профессиональной деятельности и приобретение знаний в области теоретической метрологии, о принципах и методах проведения теплотехнических измерений и их автоматизации в теплоэнергетике и теплотехнике, обучение практическим навыкам использования методов и средств измерений, а также формирование понимания роли метрологии в обеспечении безопасности и качества в теплоэнергетике и теплотехнике.

Задачи изучения дисциплины

Задачами освоения дисциплины «Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация» является изучение:

- формирование теоретических знаний основ метрологии и обеспечения единства измерений;
- получение навыков выбора средств измерения для использования на объектах теплоэнергетики и теплотехники;
- получение опыта измерения величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники;
- освоение основных методов обработки результатов и оценки погрешности измерений в теплоэнергетике и теплотехнике.

Индикаторы компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК – 5.1 Выбирает средства измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники.

ОПК – 5.2 Проводит измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники.

ОПК 5.3 Обрабатывает результаты измерений электрических и неэлектрических величин, оценивая погрешность измерений.

Разделы дисциплины

Метрология и основы метрологического обеспечения.

Закономерности формирования результата измерений.

Понятие автоматизации измерений. Автоматизированные системы.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

строительства и архитектуры

(наименование ф-та полностью)

 Е.Г. Пахомова
(подпись, инициалы, фамилия)

« 31 » 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника,
шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль) «Промышленная теплоэнергетика»
наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) «Промышленная теплоэнергетика», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 «25» июня 2021 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) «Промышленная теплоэнергетика» на заседании кафедры дизайна и индустрии моды « 02 » июля 2021 г., протокол № 20.

Зав. кафедрой _____  Мальнева Ю.А.

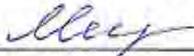
Разработчик программы
к.х.н., доцент _____  Ходыревская С.В.

Согласовано: на заседании кафедры теплогазоводоснабжения
«31» 08 2021 г., протокол № 14.

Зав. кафедрой _____  Семичева Н.Е.

Директор научной библиотеки _____  Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) «Промышленная теплоэнергетика», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «25» 06 2021 г., на заседании кафедры Дизайн, 01.07.22, №20.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____  Мальнева И.А.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) «Промышленная теплоэнергетика», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «25» 06 2021 г., на заседании кафедры Дизайн, 19.06.23, №20.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____  Мальнева И.А.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) «Промышленная теплоэнергетика», одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г., на заседании кафедры _____.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Формирование общепрофессиональных компетенций, способствующих решению профессиональных задач в соответствии с типом задач профессиональной деятельности и приобретение знаний в области теоретической метрологии, о принципах и методах проведения теплотехнических измерений и их автоматизации в теплоэнергетике и теплотехнике, обучение практическим навыкам использования методов и средств измерений, а также формирование понимания роли метрологии в обеспечении безопасности и качества в теплоэнергетике и теплотехнике.

1.2 Задачи дисциплины

- формирование теоретических знаний основ метрологии и обеспечения единства измерений;
- получение навыков выбора средства измерения для использования на объектах теплоэнергетики и теплотехники;
- получение опыта измерения величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники;
- освоение основных методов обработки результатов и оценки погрешностей измерений в теплоэнергетике и теплотехнике.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

| Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной) | | Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной | Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций |
|--|---|---|---|
| код компетенции | наименование компетенции | | |
| ОПК-5 | Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники | ОПК-5.1 Выбирает средства измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники | Знать: методику выбора средств измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники Уметь: выбирать средства измерения электрических и неэлектрических величин на объектах те- |

| Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной) | | Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной | Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций |
|--|--------------------------|--|---|
| код компетенции | наименование компетенции | | |
| | | | плотэнергетики и теплотехники Владеть: навыками выбора средств измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники |
| | | ОПК 5.2 Проводит измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники | Знать: методику измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники Уметь: измерять электрические и неэлектрические величины на объектах теплоэнергетики и теплотехники Владеть: навыками измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники |
| | | ОПК-5.3 Обрабатывает результаты измерений электрических и неэлектрических величин, оценивая погрешность измерений | Знать: методы обработки результатов измерений и оценки погрешностей измерений Уметь: обрабатывать результаты измерений и оценивать погрешность измерений Владеть: навыками обработки результатов измерений электрических и неэлектрических величин и оценивания погрешности измерений |

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной

профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) «Промышленная теплоэнергетика». Дисциплина изучается на 4 курсе.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетные единицы (з.е.), 144 академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

| Виды учебной работы | Всего, часов |
|---|------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины | 144 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего) | 12,12 |
| в том числе: | |
| лекции | 4 |
| лабораторные занятия | 4 |
| практические занятия | 4 |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего) | 122,88 |
| Контроль (подготовка к экзамену) | 9 |
| Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР) | 0,12 |
| в том числе: | |
| зачет | не предусмотрен |
| зачет с оценкой | не предусмотрен |
| курсовая работа (проект) | не предусмотрена |
| экзамен (включая консультацию перед экзаменом) | 0,12 |

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Содержание |
|-------|--|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Метрология и основы метрологического обеспечения | Теоретические основы измерений. Сущность, цели и качество измерений; классификация измерений; принципы и методы измерений. Правовые основы обеспечения единства средств измерений. Средства измерений. Понятие средств измерений; классификация средств измерений; характеристики средств измерений |

| | | |
|---|---|---|
| 2 | Закономерности формирования результата измерений | Составляющие погрешности. Классификация погрешности. Оценка характеристик погрешности. Представление результатов измерений. Результаты погрешностей измерений. Систематические погрешности. Случайные погрешности. Оценка результата измерения |
| 3 | Понятие автоматизации измерений. Автоматизированные системы | Понятие автоматизации измерений. Цели автоматизации. Обобщённая структурная схема средства измерения. Свойства и показатели автоматизированных систем. Измерительные преобразователи. Понятие измерительный преобразователь. Виды измерительных преобразователей. Классификация измерительных преобразователей. |

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Виды деятельности | | | Учебно-методические материалы | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) | Компетенции |
|-------|---|-------------------|--------|-------|-------------------------------|--|-------------|
| | | лек., час | № лаб. | № пр. | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Метрология и основы метрологического обеспечения | 2 | 1 | 1 | У-1,2,3,4,5,6 МУ-3,4 | Т | ОПК-5 |
| 2 | Закономерности формирования результата измерений | 1 | 2 | 2 | У-1,2,3,4,5,6 МУ-1,2,4 | Т | ОПК-5 |
| 3 | Понятие автоматизации измерений. Автоматизированные системы | 1 | | | У-1,2,3,4,5,6 | Т | ОПК-5 |

Т – тестирование

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

| № | Наименование лабораторной работы | Объем, час. |
|-------|---|-------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Измерение ЭДС и напряжения компенсационным методом | 2 |
| 2 | Экспериментальное определение диапазона погрешностей, обусловленных взаимодействием электроизмерительных приборов с объектами измерения | |
| Итого | | 4 |

4.2.2 Практические занятия

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

| № | Наименование практического занятия | Объем, час. |
|-------|---|-------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Измерение ЭДС и напряжения компенсационным методом | 2 |
| 2 | Расчет погрешности, обусловленной взаимодействием электроизмерительных приборов с объектами измерения | |
| Итого | | 4 |

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

| № раздела (темы) | Наименование раздела (темы) дисциплины | Срок выполнения | Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час |
|------------------|---|--------------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Метрология и основы метрологического обеспечения | В течение семестра | 41 |
| 2. | Закономерности формирования результата измерений | В течение семестра | 41,88 |
| 3. | Понятие автоматизации измерений. Автоматизированные системы | В течение семестра | 40 |
| Итого | | | 122,88 |

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической и справочной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:
 - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
 - вопросов к экзамену;
 - методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ и т.д.

типографией университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования общепрофессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

| № | Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия) | Используемые интерактивные образовательные технологии | Объем, час. |
|--------|---|---|-------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Лабораторная работа «Экспериментальное определение диапазона погрешностей, обусловленных взаимодействием электроизмерительных приборов с объектами измерения» | Разбор конкретных ситуаций | 1 |
| 2 | Лабораторная работа «Измерение ЭДС и напряжения компенсационным методом» | Разбор конкретных ситуаций | 1 |
| Итого: | | | 2 |

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общей и профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует правовому, экономическому, профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических и лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки (производства, экономики), высокого профессионализма ученых (представителей производства), их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки, экономики и производства, а также примеры высокой патриотизма, гражданственности, творческого мышления;
- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, деловые игры, разбор конкретных ситуаций и др.);
- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной

деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

| Код и наименование компетенции | Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция | | |
|---|---|------------------------------|--|
| | начальный | основной | завершающий |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| ОПК-5 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники | Учебная ознакомительная практика | Электротехника и электроника | Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация |

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

| Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1) | Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной) | Критерии и шкала оценивания компетенций | | |
|---|--|---|--|--|
| | | Пороговый уровень («удовлетворительно») | Продвинутый уровень («хорошо») | Высокий уровень («отлично») |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ОПК-5 завершающий | ОПК-5.1 Выбирает средства измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники | Знать: – методику выбора средств измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники | Знать: – методику выбора средств измерения электрических и неэлектрических величин на объ- | Знать: – методику выбора средств измерения электрических и неэлектрических величин на объ- |

| Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1) | Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной) | Критерии и шкала оценивания компетенций | | |
|---|--|---|---|--|
| | | Пороговый уровень («удовлетворительно») | Продвинутый уровень (хорошо) | Высокий уровень («отлично») |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | <p>гетики и теплотехники ОПК 5.2</p> <p>Проводит измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники ОПК-5.3</p> <p>Обработывает результаты измерений электрических и неэлектрических величин, оценивая погрешность измерений</p> | <p>Уметь:</p> <p>– выбирать средства измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники</p> <p>Владеть:</p> <p>– навыками выбора средств измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники</p> | <p>ектах теплоэнергетики и теплотехники;</p> <p>– методику измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники</p> <p>Уметь:</p> <p>– выбирать средства измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники;</p> <p>– измерять электрические и неэлектрические величины на объектах теплоэнергетики и теплотехники</p> <p>Владеть:</p> <p>– навыками выбора средств измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники;</p> <p>– навыками измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники;</p> | <p>ектах теплоэнергетики и теплотехники;</p> <p>– методику измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники;</p> <p>– методы обработки результатов измерений и оценки погрешностей измерений</p> <p>Уметь:</p> <p>– выбирать средства измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники;</p> <p>– измерять электрические и неэлектрические величины на объектах теплоэнергетики и теплотехники;</p> <p>– обрабатывать результаты измерений и оценивать погрешность измерений</p> <p>Владеть:</p> <p>– навыками выбора средств измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники;</p> |

| Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п. 7.1) | Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной) | Критерии и шкала оценивания компетенций | | |
|--|--|---|---------------------------------------|--|
| | | Пороговый уровень («удовлетворительно») | Продвинутый уровень (хорошо) | Высокий уровень («отлично») |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | | ектах теплоэнергетики и тепло техники | трических и не электрических величин на объектах теплоэнергетики и тепло техники; – навыками измерения электрических и не электрических величин на объектах теплоэнергетики и тепло техники; – навыками обработки результатов измерений электрических и неэлектрических величин и оценивания погрешности измерений |

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Технология формирования | Оценочные средства | | Описание шкал оценивания |
|-------|--|---|---|--|------------|--------------------------|
| | | | | наименование | №№ заданий | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Метрология и основы метрологического обеспечения | ОПК-5 | Лекции, СРС, лабораторная работа, практическая работа | Задания и контрольные вопросы к лаб. № 1 | 1-4 | Согласно табл.7.2 |

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Технология формирования | Оценочные средства | | Описание шкал оценивания |
|-------|---|---|---|--|------------|--------------------------|
| | | | | наименование | №№ заданий | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 2 | Закономерности формирования результата измерений | ОПК-5 | Лекция, СРС, лабораторная работа, практическая работа | Задания и контрольные вопросы к лаб. № 2 | 1-6 | Согласно табл.7.2 |
| 3 | Понятие автоматизации измерений. Автоматизированные системы | ОПК-5 | Лекция, СРС | БТЗ | 1-10 | Согласно табл.7.2 |

БТЗ – банк вопросов и заданий в тестовой форме.

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы в тестовой форме по разделу (теме) 3. «Понятие автоматизации измерений. Автоматизированные системы»

1. Сигнал, содержащий количественную информацию об измеряемой величине - ...

- а) измерительный сигнал;
- б) измерительный импульс;
- в) звуковой сигнал;
- г) выходной сигнал.

2. Какое утверждение не верно? Измерительный преобразователь — это:

а) техническое средство с нормативными метрологическими характеристиками, служащее для преобразования измеряемой величины в другую величину или измерительный сигнал, удобный для обработки, хранения, дальнейших преобразований, индикации или передачи и доступный непосредственному восприятию наблюдателем;

б) техническое средство с нормативными метрологическими характеристиками, служащее для преобразования измеряемой величины в другую величину или измерительный сигнал, удобный для обработки, хранения, дальнейших преобразований, индикации или передачи, не подлежащий непосредственному восприятию наблюдателем;

в) датчик;

г) устройство, которое, подвергаясь воздействию физической измеряемой величины, выдает эквивалентный сигнал, обычно электрической природы (заряд, ток, напряжение и т. п.), являющийся функцией измеряемой величины.

3. Метод измерения нулевой относится:

- а) к методу сравнения с мерой;

- б) к методу непосредственной оценки;
- в) к методу измерений замещением;
- г) к методу измерений дополнением.

4. По назначению измерительные преобразователи делят:

- а) первичные преобразователи, унифицированные ИП и промежуточные ИП;
- б) генераторные и параметрические;
- в) на линейные и нелинейные;
- г) резистивные, электромагнитные ёмкостные.

5. Сигнал измерительной информации представляет собой:

- а) некоторый физический процесс, один из параметров которого функционально связан с измеряемой величиной;
- б) некоторый физический процесс, все параметры которого функционально связаны с измеряемой величиной;
- в) любой физический процесс, протекающий со скоростью света;
- г) любой физический процесс, протекающий со скоростью звука.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но

они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения
промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Погрешность, обусловленная несовершенством приемов использования средств измерений, некорректностью расчетных формул, неверным округлением результатов считается:

- | | |
|---------------------|--------------------|
| а) методической | г) грубой |
| б) приведенной | д) субъективной |
| в) инструментальной | е) систематической |

Задание в открытой форме:

Основным нормативным актом по обеспечению единства измерений является

Задание на установление правильной последовательности:

Установите правильную последовательность выявления грубой погрешности с помощью критерия трех сигм:

1 – проверка гипотезы; 2 – расчет СКО; 3 – расчет среднего значения; 4 – выделение грубой погрешности; 5 – выдвижение гипотезы; 6 – расчет по критерию; 7 – использование таблицы распределения Стьюдента.

Задание на установление соответствия:

Установите соответствие

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| 1. Национальный стандарт | а. ISO 19139: 2007 |
| 2. Международный стандарт | б. ГОСТ Р 34.10-2001 |
| 3. Стандарт организации | в. ПР 18.003–2020 |
| 4. Рекомендации | г. ТУ 5830-067-09764868-14 |
| 5. Правила | д. Р 510-83 |
| 6. Технические условия | е. СТО СМК 07-2004 |

Компетентностно-ориентированная задача:

При однократном измерении физической величины получено показание средства измерения $X = 11$. Чему равно значение измеряемой величины, если закон распределения вероятности результата измерения равномерный со значением оценки среднеквадратического отклонения $\sigma = 0,6$.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

– положение П 02.016 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;

– методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

| Форма контроля | Минимальный балл | | Максимальный балл | |
|--|------------------|---|-------------------|---|
| | балл | примечание | балл | примечание |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Лабораторная работа № 1 «Измерение ЭДС и напряжения компенсационным методом» | 2 | Выполнил, но «не защитил» | 4 | Выполнил и «защитил» |
| Лабораторная работа № 2 «Экспериментальное определение диапазона погрешностей, обусловленных взаимодействием электроизмерительных приборов с объектами измерения» | 2 | Выполнил, но «не защитил» | 4 | Выполнил и «защитил» |
| Практическая работа № 1 «Измерение ЭДС и напряжения компенсационным методом» | 2 | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 4 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Практическая работа № 2 «Расчет погрешности, обусловленной взаимодействием электроизмерительных приборов с объектами измерения» | 2 | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 4 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| СРС | 16 | | 20 | |
| Итого | 24 | | 36 | |
| Посещаемость | 0 | | 14 | |
| Экзамен | 0 | | 60 | |
| Итого | 24 | | 110 | |

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование – 60 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Основы стандартизации, метрологии и сертификации : учебник / Ю. П. Зуб-ков, Ю. Н. Берновский, А. Г. Зекунов и др. ; ред. В. М. Мишин. – Москва : Юнити, 2015. – 447 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117687>. – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

2. Червяков, В. М. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / В. М. Червяков, А. О. Пилягина, П. А. Галкин. - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - 113 с. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444677>. – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

3. Теплотехнические измерения : учебное пособие / Н. И. Стоянов, С. С. Смирнов, А. В. Смирнова, Л. В. Фомущенко ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь ; Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2017. – 92 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562683>. – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

8.2 Дополнительная учебная литература

4. Волхонов, В. И. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / В. И. Волхонов, Е. И. Шклярова ; Московская государственная академия водного транспорта. – Москва : Альтаир : МГАВТ, 2011. – 246 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430004>. – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

4. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. - М. : Юрайт, 2010. - 820 с. - (Основы наук). - Текст : непосредственный.

5. Схиртладзе, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / А. Г. Схиртладзе, Я. М. Радкевич, С. А. Сергеев. - Старый Оскол : ТНТ, 2010. - 539 с. - Текст : непосредственный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Экспериментальное определение диапазона погрешностей, обусловленных взаимодействием электроизмерительных приборов с объектами измерения : методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплинам: «Метрология, стандартизация и сертификация», «Методы и средства измерения и контроля» для студентов направлений подготовки: 15.03.01 «Машиностроение»; 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», 23.03.01 «Технология транспортных процессов»; 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»; 27.03.02 «Управление качеством»; 27.03.01 «Стандартизация и метрология» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: Е. В. Павлов, Ю. Е. Козлов. - Курск : ЮЗГУ, 2015. - 28 с. – Текст : электронный.

2. Расчет погрешности, обусловленной взаимодействием электроизмерительных приборов с объектами измерения : методические указания по выполнению практической работы по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» для студентов направлений подготовки 150700 «Машиностроение», 190600 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», 190700 «Технология транспортных процессов», 221000 «Мехатроника и робототехника», 221400 «Управление качеством», 221700 «Стандартизация и метрология». / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: Е. В. Павлов, А. Н. Шитиков, Ю. Е. Козлов. - Курск : ЮЗГУ, 2014. - 20 с. – Текст : электронный.

3. Измерение ЭДС и напряжения компенсационным методом : методические указания по выполнению лабораторно-практической работы для студентов всех направлений и специальностей, изучающих дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация», «Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества», «Управление качеством, основы метрологии, стандартизации, сертификации», «Стандартизация, подтверждение соответствия и метрология», «Метрология» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: О. Г. Меньшикова, С. В. Чепель. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 10 с. – Текст : электронный.

4. Организация самостоятельной работы студентов : методические указания по организации самостоятельной работы студентов, изучающих дисциплины «Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества», «Управление качеством, основы метрологии, стандартизации, сертификации», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Системы качества», «Стандартизация», «Аудит качества», «Стандартизация, подтверждение соответствия и метрология», «Сертификация систем качества» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. О. Г. Меньшикова. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 38 с. – Текст : электронный.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Научно-технические журналы в библиотеке университета:

Методы менеджмента качества

Национальные стандарты

Стандарты и качество

Качество и жизнь

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <https://do.swsu.ru> – Электронная информационно-образовательная среда ЮЗГУ. Учебные курсы ЮЗГУ
2. <http://biblioclub.ru> – Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека on-line»
3. <http://lib.swsu.ru/> – Научная библиотека Юго-Западного государственного университета
4. www.qvality.edu.ru – Портал поддержки систем управления качеством
5. www.tqm.spb.ru – Портал качество и образование
6. www.qvality21.ru – Качество. Инновации. Образование.
7. www.qvality-journal.ru – Журналы по качеству
8. www.rusregister.ru – Ассоциация по сертификации «Русский регистр»
9. www.quality.eup.ru – ресурс, посвященный менеджменту качества
10. <http://www.ria-stk.ru/> – РИА «Стандарты и качество» — рекламно-информационное агентство, ставшее с 2001 года информационным центром Всероссийской организации качества.
11. <http://www.vniiki.ru/> – Всероссийский научно-исследовательский институт классификации, терминологии и информации по стандартизации и качеству.
12. <http://www.consultant.ru/> – Официальный сайт компании «Консультант Плюс».
13. http://elibrary.ru/project_authors.asp – Научная электронная библиотека elibrary.ru.
14. <http://www.gostinfo.ru/> – Российский научно-технический центр по стандартизации, метрологии и оценке соответствия ФГУП «Стандартинформ».

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация» являются лекции, лабораторные и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные и практические занятия, которые обеспечивают контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному и практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе,

рекомендованной преподавателем.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам выполнения практических работ.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, отработку студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

LibreOffice операционная система Windows – <https://ru.libreoffice.org/>

Информационно-правовая система Гарант <http://www.garant.ru/>

Справочная правовая система Консультант Плюс <http://www.consultant.ru/>

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения лекционных, лабораторных и практических занятий кафедры дизайна и индустрии моды, оснащена учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.

Мультимедиа центр: ноутбук ASUS X50VL PMD - T2330/14"/1024Mb/160Gb/ сумка/проектор inFocus IN24+ .

Экран мобильный Draper Diplomat 60x60.

Прибор универсальный измерительный Р 4833, милливольтметр.

Лабораторная установка «Формирование и измерение электрических величин МЛИ 3», вольтамперметр М 2051, вольтамперметр постоянного тока М 2020, вольтамперметр постоянного тока М 2017.

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестаций для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

