

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Дмитриев Николай Николаевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 02.05.2024 04:27:09  
Уникальный программный ключ:  
f7c6227919e4c5b0f4d7b682991f8555b37ca10d

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского»**

Энергетический факультет  
Кафедра электроснабжения и электротехники



Документ подписан простой электронной подписью

|  |               |                 |
|--|---------------|-----------------|
| Организация, подписант   | Пользователь  | Дата подписания |
| федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского" | Сукьясов С.В. | 29.03.2024      |
|  |               | Подпись верна   |

Рабочая программа дисциплины  
"Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация"

Направление подготовки (специальность) 13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника.  
Направленность (профиль) Энергообеспечение предприятий  
(академический бакалавриат)

Форма обучения: очная, заочная  
4 Курс - 7 семестр/4 курс

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ

### Цель освоения дисциплины:

- Целью изучения дисциплины является получение студентами знаний в области методов, средств, получения технологической информации и управления процессами и объектами большой и малой энергетики. Использование методов измерения электрических, неэлектрических и магнитных величин. Внедрения систем управления качеством; метрологической и нормативной экспертиз, использование современных информационных технологий при проектировании и применении средств и технологий управления качеством в сельскохозяйственном производстве.

### Основные задачи освоения дисциплины:

- научить студентов планировать выполнение работ по стандартизации и сертификации продукции и процессов разработки и внедрения систем управления качеством; метрологической и нормативной экспертиз

- использование современных информационных технологий при проектировании и применении средств и технологий управления качеством в сельскохозяйственном производстве.

- формирование знаний и практических навыков по анализу, синтезу, выбору и использованию современных средств автоматизации в сельскохозяйственном производстве.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация; 13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника; Энергообеспечение предприятий; (ФГОС3++)» находится в обязательной части Б1.О учебного плана по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Дисциплина изучается в 7 семестре.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ)

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций:

| Код компетенции | Результаты освоения ОП | Индикаторы компетенции | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|-----------------|------------------------|------------------------|---|
|-----------------|------------------------|------------------------|---|

ОПК-6

Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники

ИД-1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и не-электрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность

знать: методики проведения и оценивания результатов измерений; методики выполнения кон-троля качества и управления тех-нологическими процессами; тех-нические средства для определения параметров технологических процессов и качества продукции; уметь: применять методики выполнения контроля качества и управления технологическими процессами; проводить и оценивать результаты измерений; организовывать кон-троль качества и управление тех-нологическими процессам органи-зовывать контроль качества и управление технологическими процессами; использовать техни-ческие средства для определения параметров технологических процессов и качества продукции; владеть: навыками проведения и оценивания

#### 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение по дисциплине лиц, относящихся к категории инвалидов, и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

В случае возникновения необходимости обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья в Университете предусматривается создание специальных условий, включающих в себя использование специальных образовательных программ, методов воспитания, дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания Университета и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При получении высшего образования обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно учебная литература, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

С учетом особых потребностей обучающимся с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается предоставление учебных, лекционных материалов в электронном виде.

#### 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е. - 144 часов

**Очная форма обучения: Семестр - 7 семестр, вид отчетности –**

| Вид учебной работы                                     | Всего часов/зачетных единиц | Семестр |
|--|-----------------------------|---------|
|  |                             | ы       |
|  |                             | 7       |
| Общая трудоемкость дисциплины                          | 144/4                       | 144/4   |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего) | 60                          | 60      |
| В том числе:   |                             |         |
| Лекционные занятия                                     | 30                          | 30      |
| Лабораторные занятия                                   | 14                          | 14      |
| Практические занятия                                   | 16                          | 16      |
| Самостоятельная работа:                                | 84                          | 84      |
| Самостоятельная работа                                 | 84                          | 84      |

**Заочная форма обучения: Курс - 4 курс, вид отчетности –**

| Вид учебной работы                                     | Всего часов/зачетных единиц | Учебные |
|--|-----------------------------|---------|
|  |                             | курсы   |
|  |                             | 4       |
| Общая трудоемкость дисциплины                          | 144/4                       | 144/4   |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего) | 12                          | 12      |
| В том числе:   |                             |         |
| Лекционные занятия                                     | 4                           | 4       |

|                         |     |     |
|-------------------------|-----|-----|
| Лабораторные занятия    | 4   | 4   |
| Практические занятия    | 4   | 4   |
| Самостоятельная работа: | 132 | 132 |
| Самостоятельная работа  | 132 | 132 |

## 6. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий

### 6.1. Очная форма обучения

| № п/п | Наименование раздела дисциплины   | Лекционные занятия | Лабораторные занятия | Практические занятия | Самостоятельная работа |
|-------|---|--------------------|----------------------|----------------------|------------------------|
| 1     | Метрология  |                    |                      |                      |                        |
| 1,1   | Метрологическое обеспечение измерений<br>Понятие метрологического обеспечения. организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения. Правовые основы метрологического обеспечения. Правовые основы обеспечения единства измерений. Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений. Структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения, являющейся юридическими лицами. Метрологическое обеспечение измерений на электростанциях и промышленных предприятия<br>Использование методов и способов развития метрологии, стандартизации и сертификации | 2                  | 2                    |                      | 6                      |
| 1,2   | Основы метрологии. Основные понятия, связанные с объектами и средствами измерений (СИ). Средства, методы и погрешности измерений. Принципы построения средств измерения и контроля.   | 2                  | 2                    |                      | 6                      |
| 1,3   | Измерения физических величин. Оптимизация точности и выбор средств измерения. Закономерности формирования результата измерения, алгоритмы обработки многократных измерений, показатели качества измерительной информации.   | 2                  | 2                    |                      | 6                      |
| 2     | Теплотехнические измерения  |                    |                      |                      |                        |

|     |   |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|---|
| 2,1 | Измерение температуры<br>.Термоэлектрический метод измерения температуры. Термоэлектрические преобразователи(ТЭП), стандартные типы. Методы измерения термоЭДС.<br>Милливольтмет-ры и автоматические приборы следящего уравнивания для измерения термо-ЭДС, схемы, источники погрешностей. Норми-рующие преобразователи для ТЭП.<br>Термопреобразователи сопро-тивления (ТС), стандартные типы.   | 2 | 2 | 2 | 6 |
| 2,2 | Измерение давления, разности давлений ¶<br>Приборы для измерения давления прямого действия. Преобразова-тели давления и разности, метрологические характеристики. Пе-редающие преобразователи давления с компенсацией магнитных потоков.<br>Тензометрические преобразователи давления. Методика использования СИ давления и разности давлений. ¶  | 2 |   |   | 4 |
| 2,3 | Измерение расхода . Измерение расхода сред по перепаду давлений в сужающем ¶устройстве. Структура измерительного канала для измерения расхода по перепаду давления. Стандартные сужающие устрой-ства. Основы теории и уравнения расхода. Погрешности изме-рения расхода. Применение расходомеров с сужающими устрой-ствами. Ротаметры.<br>Электромагнитные расходомеры.<br>Тепломеры, разновидности схем. Схемы измерения, технические средства.<br>Ём-костные уровнемеры.¶ | 2 | 2 |   | 6 |
| 2,4 | Методы и средства анализа газов и жидкостей ¶ Термокондуктометрические газоанализаторы: теоретические ос-новы, измерительные схемы. Приборы контроля токсических приме-сей в уходящих газах и окружающей среде. Хроматографы.<br>Кон-дуктометрический метод анализа жидкостей. Электродные кондук-тометрические преобразователи, их схемы. Методы контроля газо-вых примесей в теплоносителе. Измерительные схемы РН – метров. Приборы контроля сточных вод. ¶              | 2 | 2 |   | 6 |
| 2,5 | Информационно-измерительные системы теплотехнических ¶объектов Назначение и состав информационно измерительных систем (ИИС) теплотехнических объектов.<br>Измерительная часть информационной подсистемы (АСУ ТП). Показатели точности измерений ИИС и форма представления результатов.<br>Измеритель-ные каналы, оценка их погрешностей при прямых и косвенных измерениях. ¶  | 2 | 2 |   | 6 |

|     |  |   |  |   |   |
|-----|--|---|--|---|---|
| 3   | Основы теории автоматического управления   |   |  |   |   |
| 3,1 | Автоматизация управления. Механизация и автоматизация промышленного производства. Управление в режимах пуска, останова и нормальной эксплуатации. Декомпозиция целей управления. Автоматизация, автоматические системы управления (АСУ), автоматические системы регулирования (АСР). Анализ и синтез систем автоматизации. Понятие о динамических системах и виды динамических систем. Структурные схемы АСУ и АСР.  | 2 |  | 2 | 6 |
| 3,2 | Основы автоматического регулирования. Математические модели технологических объектов управления (ТОУ). Динамические характеристики систем. Дифференциальные уравнения динамических систем. Линейные динамические системы, их временные динамические характеристики. Передаточная функция линейной системы, частотные характеристики линейных систем. Типовые динамические звенья. Назначение и структура одноконтурной АСР. Типовые линейные алгоритмы регулирования.            | 2 |  | 2 | 6 |
| 3,3 | Структурные схемы АСР с линейными алгоритмами регулирования. Понятие устойчивости АСР и запаса устойчивости. Принципы определения оптимальных настроек регуляторов; нелинейные позиционные алгоритмы регулирования. Структурные схемы АСР с дополнительными сигналами (каскадные, с сигналом по производной, с компенсацией возмущения). Анализ установившихся и переходных режимов, методы анализа устойчивости и качества регулирования. Комплексы приборов и средств для АСР. | 2 |  | 2 | 6 |

|     |   |   |  |   |   |
|-----|---|---|--|---|---|
| 3,4 | <p>Специальные вопросы теории автоматического управления. Алгоритмы логического управления. Логический автомат, основы математического описания логических автоматов. Примеры построения логических систем управления. Понятие функциональной группы, функционально-групповое управление. Постановка задачи оптимального управления ТОУ. Оптимизация статических режимов работы ТОУ, целевые функции управления, ограничения целевых функций. Понятие об адаптивных системах управления и методах адаптации. Понятие функциональной группы, функционально-групповое управление. Постановка задачи оптимального управления ТОУ. Оптимизация статических режимов работы ТОУ, целевые функции управления, ограничения целевых функций. Понятие об адаптивных системах управления и методах адаптации</p> | 2 |  | 2 | 6 |
| 3,5 | <p>Понятие об адаптивных системах управления и методах адаптации. Особенности построения АСУТП, функции АСУТП, состав информационных и управляющих функций, виды обеспечения АСУТП; содержание и назначение математического, программного, метрологического, организационного обеспечения АСУТП.</p>  | 2 |  | 2 | 6 |
| 4   | <p>Основы стандартизации и сертификации</p>   |   |  |   |   |
| 4,1 | <p>Основные положения стандартизации и сертификации. Исторические основы развития стандартизации и сертификации. Сертификация и ее роль в повышении качества продукции, ее развитие на международном, региональном и национальном уровнях. Правовые основы стандартизации. Международная организация по стандартизации (ИСО). Основные положения Государственной системы стандартизации (ГСС). Научная база стандартизации. Определение оптимального уровня унификации и стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением государственных стандартов. Основные цели и объекты сертификации. Термины и определения в области сертификации.</p>   | 2 |  | 2 | 4 |



|                            |  |            |           |           |           |
|----------------------------|--|------------|-----------|-----------|-----------|
| 4,2                        | <p>Качество продукции промышленности. Качество продукции и защита потребителя. Качество продукции и защита потребителя. Схемы и системы сертификации. Условия осуществления сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Правила и порядок проведения сертификации.</p> <p>¶Органы по сертификации и испытательные лаборатории. Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий, сертификация услуг, сертификация систем качества. ¶</p> | 2          |           | 2         | 4         |
| <b>ИТОГО</b>               |  | <b>30</b>  | <b>14</b> | <b>16</b> | <b>84</b> |
| <b>Итого по дисциплине</b> |  | <b>144</b> |           |           |           |

## 6.2. Заочная форма обучения

| № п/п | Наименование раздела дисциплины  | Лекционные занятия | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа |
|-------|--|--------------------|----------------------|----------------------|------------------------|
| 1     | Метрология   | 1                  | 2                    |                      | 32                     |
| 1,1   | <p>Метрологическое обеспечение измерений</p> <p>Понятие метрологического обеспечения. организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения. Правовые основы метрологического обеспечения. Правовые основы обеспечения единства измерений. Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений. Структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения, являющейся юридическими лицами. Метрологическое обеспечение измерений на электростанциях и промышленных предприятия</p> <p>Использование методов и способов развития метрологии, стандартизации и сертификации</p> |                    |                      |                      |                        |
| 1,2   | <p>Основы метрологии. Основные понятия, связанные с объектами и средствами измерений (СИ).¶Средства, методы и погрешности измерений. Принципы построения средств измерения и контроля.¶</p>  |                    |                      |                      |                        |
| 1,3   | <p>Измерения физических величин. Оптимизация точности и выбор средств измерения.¶Закономерности формирования результата измерения, алгоритмы обработки многократных измерений, показатели качества измерительной информации.¶</p>  |                    |                      |                      |                        |
| 2     | Теплотехнические измерения   | 1                  |                      | 2                    | 14                     |

|     |   |  |  |  |  |
|-----|---|--|--|--|--|
| 2,1 | <p>Измерение температуры .Термоэлектрический метод измерения температуры. Термоэлектрические преобразователи(ТЭП), стандартные типы. Методы измерения термоЭДС. Милливольтмет-ры и автоматические приборы следящего уравнивания для измерения термо-ЭДС, схемы, источники погрешностей. Норми-рующие преобразователи для ТЭП. Термопреобразователи сопро-тивления (ТС), стандартные типы.</p>   |  |  |  |  |
| 2,2 | <p>Измерение давления, разности давлений ¶¶<br/>         Приборы для измерения давления прямого действия. Преобразова-тели давления и разности, метрологические характеристики. Пе-редающие преобразователи давления с компенсацией магнитных потоков. Тензометрические преобразователи давления. Методика использования СИ давления и разности давлений. ¶¶</p>  |  |  |  |  |
| 2,3 | <p>Измерение расхода . Измерение расхода сред по перепаду давлений в сужающем ¶¶устройстве. Структура измерительного канала для измерения расхода по перепаду давления. Стандартные сужающие устрой-ства. Основы теории и уравнения расхода. Погрешности изме-рения расхода. Применение расходомеров с сужающими устрой-ствами. Ротаметры. Электромагнитные расходомеры. Тепломеры, разновидности схем. Схемы измерения, технические средства. Ём-костные уровнемеры.¶¶</p> |  |  |  |  |
| 2,4 | <p>Методы и средства анализа газов и жидкостей ¶¶ Термокондуктометрические газоанализаторы: теоретические ос-новы, измерительные схемы. Приборы контроля токсических приме-сей в уходящих газах и окружающей среде. Хроматографы. Кон-дуктометрический метод анализа жидкостей. Электродные кондук-тометрические преобразователи, их схемы. Методы контроля газо-вых примесей в теплоносителе. Измерительные схемы РН – метров. Приборы контроля сточных вод. ¶¶</p>        |  |  |  |  |
| 2,5 | <p>Информационно-измерительные системы теплотехнических ¶¶объектов Назначение и состав информационно измерительных систем (ИИС) теплотехнических объектов. Измерительная часть информационной подсистемы (АСУ ТП). Показатели точности измерений ИИС и форма представления результатов. Измеритель-ные каналы, оценка их погрешностей при прямых и косвенных измерениях. ¶¶</p>   |  |  |  |  |

|     |  |   |   |  |    |
|-----|--|---|---|--|----|
| 3   | Основы теории автоматического управления   | 1 | 2 |  | 26 |
| 3,1 | Автоматизация управления. Механизация и автоматизация промышленного производства. Управление в режимах пуска, останова и нормальной эксплуатации. Декомпозиция целей управления. Автоматизация, автоматические системы управления (АСУ), автоматические системы регулирования (АСР). Анализ и синтез систем автоматизации. Понятие о динамических системах и виды динамических систем. Структурные схемы АСУ и АСР.  |   |   |  |    |
| 3,2 | Основы автоматического регулирования<br>Математические модели технологических объектов управления (ТОУ). Динамические характеристики систем.<br>Дифференциальные уравнения динамических систем. Линейные динамические системы, их временные динамические характеристики.<br>Передаточная функция линейной системы, частотные характеристики линейных систем. Типовые динамические звенья. Назначение и структура одноконтурной АСР. Типовые линейные алгоритмы регулирования.    |   |   |  |    |
| 3,3 | Структурные схемы АСР с линейными алгоритмами регулирования. Понятие устойчивости АСР и запаса устойчивости. Принципы определения оптимальных настроек регуляторов; нелинейные позиционные алгоритмы регулирования. Структурные схемы АСР с дополнительными сигналами (каскадные, с сигналом по производной, с компенсацией возмущения). Анализ установившихся и переходных режимов, методы анализа устойчивости и качества регулирования. Комплексы приборов и средств для АСР. |   |   |  |    |

|     |  |   |  |   |    |
|-----|--|---|--|---|----|
| 3,4 | <p>Специальные вопросы теории автоматического управления Алгоритмы логического управления. Логический автомат, основы математического описания логических автоматов. Примеры построения логических систем управления. Понятие функциональной группы, функционально-групповое управление. Постановка задачи оптимального управления ТОУ. Оптимизация статических режимов работы ТОУ, целевые функции управления, ограничения целевых функций. Понятие об адаптивных системах управления и методах адаптации. Понятие функциональной группы, функционально-групповое управление. Постановка задачи оптимального управления ТОУ. Оптимизация статических режимов работы ТОУ, целевые функции управления, ограничения целевых функций. Понятие об адаптивных системах управления и методах адаптации</p> |   |  |   |    |
| 3,5 | <p>Понятие об адаптивных системах управления и методах адаптации. Особенности построения АСУТП, функции АСУТП, состав информационных и управляющих функций, виды обеспечения АСУТП; содержание и назначение математического, программного, метрологического, организационного обеспечения АСУТП.</p>   |   |  |   |    |
| 4   | <p>Основы стандартизации и сертификации</p>  | 1 |  | 2 | 60 |
| 4,1 | <p>Основные положения стандартизации и сертификации ¶Исторические основы развития стандартизации и сертификации. ¶Сертификация и ее роль в повышении качества продукции, ее развитие на международном, региональном и национальном уровнях. Правовые основы стандартизации. Международная организация по стандартизации (ИСО). Основные положения Государственной системы стандартизации (ГСС). Научная база стандартизации. Определение оптимального уровня унификации и стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением государственных стандартов. Основные цели и ¶объекты сертификации. Термины и определения в области сертификации. ¶</p>  |   |  |   |    |

|                            |  |            |          |          |            |
|----------------------------|--|------------|----------|----------|------------|
| 4,2                        | <p>Качество продукции промышленности. Качество продукции и защита потребителя. Качество продукции и защита потребителя. Схемы и системы сертификации. Условия осуществления сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Правила и порядок проведения сертификации.</p> <p>¶Органы по сертификации и испытательные лаборатории. Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий, сертификация услуг, сертификация систем качества. ¶</p> |            |          |          |            |
| <b>ИТОГО</b>               |  | <b>4</b>   | <b>4</b> | <b>4</b> | <b>132</b> |
| <b>Итого по дисциплине</b> |  | <b>144</b> |          |          |            |

## 7. ФОРМЫ ТЕКУЩЕЙ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Метрология:

- Контрольные вопросы
- Тестирование

Теплотехнические измерения:

- Контрольные вопросы
- Тестирование

Основы теории автоматического управления:

- Тестирование
- Контрольные вопросы

## 8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### 8.1.1. Основная литература

Кузьмин, Александр Викторович. Курс метрологии, стандартизации и сертификации : учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по направлению подгот. 141100 "Энергетическое машиностроение" : допущено УМО / А. В. Кузьмин, С. Н. Шуханов. - Улан-Удэ : Изд-во БГУ, 2013. - 299 с.— Текст : непосредственный.

Метрология, стандартизация и сертификация : учеб. пособие для вузов / О.А. Леонов [и др.] ; под ред. О. А. Леонова. - М. : КолосС, 2009. - 568 с.— Текст : непосредственный.

Перемитина Т. О. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / Перемитина Т. О. - Москва : ТУСУР, 2016. - 150 с.— URL: <https://e.lanbook.com/book/110248>.— Режим доступа: ЭБС "ЛАНБ" : по подписке.— Текст : электронный.

#### 8.1.2. Дополнительная литература

Метрология и радиоизмерения : учеб. для вузов / В. И. Нефедов [и др.] ; под ред. В. И. Нефедова. - М. : Высш. шк., 2003. - 526 с.— Текст : непосредственный.

Димов, Юрий Владимирович. Метрология, стандартизация и сертификация : учеб. для вузов / Ю. В. Димов. - Иркутск : Изд-во ИрГТУ, 2002. - 447 с.— Текст : непосредственный.

Лифиц, Иосиф Моисеевич. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия : учеб. для вузов / И. М. Лифиц. - М. : Юрайт, 2010. - 315 с.— Текст : непосредственный.

Метрология, стандартизация и сертификация : краткий курс лекций / сост. Бикулова В.Ж. - Уфа : УГАЭС, 2010. - 48 с.— URL: <https://lib.rucont.ru/efd/143895>.— Режим доступа: ЭБС "Руконт" : по подписке.— Текст : электронный.

Панкова, Галина Глебовна. Метрология и сертификация [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / Г. Г. Панкова. - Самара : Изд-во СГАУ, 2011. - 83 с.— URL: <https://lib.rucont.ru/efd/230150>.— Режим доступа: ЭБС "Руконт" : по подписке.— Текст : электронный.

## 8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотека «eLibrary»: [www.eLibrary.ru](http://www.eLibrary.ru).
2. Электронная библиотечная система издательства «Лань»: <http://e.lanbook.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»: <http://biblioclub.ru/>.
4. Электронная библиотечная система издательства «Юрайт»: <http://www.biblio-online.ru>.

## 8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| № п/п   | Наименование программного обеспечения   | Договор №, дата, организация   |
|---|---|--|
| Лицензионное программное обеспечение              |   |  |
| 1   | Microsoft Office 2007 (пакет офисных приложений Майкрософт)   | лицензии: № 44217759, 44667904, 43837216, 44545018, 44545016, 44217780 |
| 2   | Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN No Level (апгрейд операционной систем) | лицензии: № 44217759, 44667904, 43837216, 44545018, 44545016           |
| Свободно распространяемое программное обеспечение |   |  |
| 1   | Opera 72.x  | Свободно распространяемое ПО   |
| 2   | Google Chrome 86.X (веб-браузер)  | Свободно распространяемое ПО   |
| 3   | LibreOffice 6.3.3   | Свободно распространяемое ПО   |

## 9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| № | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий и др. объектов для проведения учебных занятий | Основное оборудование | Форма использования |
|---|---|-----------------------|---------------------|
|   |   |                       |                     |

|   |                      |   |   |
|---|----------------------|---|---|
| 1 | Молодежный, ауд. 244 | <p>Специализированная мебель: стол - 8 шт., стол преподавателя - 1 шт., стул - 17 шт., доска магнитно-маркерная - 1 шт. Технические средства обучения: экран переносной Projecta - 1 шт. Учебно-наглядные пособия. Лабораторное оборудование: лабораторные стенды "Теоретические основы электротехники" - 7 шт.</p> | <p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> |
|---|----------------------|---|---|

|   |                      |   |  |
|---|----------------------|---|--|
| 2 | Молодежный, ауд. 123 | <p>Специализированная мебель: Зал №1: столы - 39 шт., стол угловой – 1 шт., стулья - 63 шт. Зал №2: столы - 13 шт., стол угловой - 1 шт., стулья - 41 шт. Зал №3: стулья -57 шт., столы - 35 шт., стол угловой – 2., круглый стол – 1.</p> <p>Технические средства обучения: компьютеры на базе процессора Intel объединенных в локальную сеть и имеющих доступ в "Интернет", доступ к БД,ЭБ,ЭК, КонсультантПлюс, ЭБС, ЭОИС.</p> <p>Зал №1: монитор Samsung - 20 шт., монитор LG – 1 шт., системный блок - 3 шт., системный блок In Win - 18 шт., принтер HP Lazer Jet P 2055 - 1 шт., сканер Epson v330 - 1 шт., ксерокс XEROX - 1 шт.</p> <p>Зал №2: телевизор Samsung - 1 шт., монитор LG - 1 шт., системный блок In Win - 2 шт., сканер - 1 шт.</p> <p>Зал №3: мониторы Samsung - 14 шт., мониторы LG - 7 шт., системный блок In Win - 11 шт., системный блок - 8 шт., системный блок DNS – 3., принтер HP Laser Jet P2055 – 2, проектор Optoma - 1 шт, экран - 1 шт.</p> <p>Список ПО на компьютере: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010, LibreOffice 6.3.3, Adobe Acrobat Reader, Mozilla Firefox, Opera, Google Chrome.</p> | Библиотека, читальные залы. для проведения консультационных и самостоятельных занятий; занятий семинарского типа, индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ). |
|---|----------------------|---|--|

## 10. РАЗРАБОТЧИКИ

|  |   |  |                              |
|--|---|--|------------------------------|
| _____<br>(ученая степень)                                      | Старший преподаватель<br>(занимаемая должность) | Электроснабжение и<br>электротехника<br>(место работы) | Шпак О. Н.<br>(ФИО)          |
| _____<br>Руководитель проектов<br>по реконструкции<br>объектов | _____<br>ООО<br>"РТ-Энергоэффективност<br>ь"    | _____<br>ООО<br>"РТ-Энергоэффективност<br>ь"           | _____<br>Пуляевский А.<br>С. |



---

(ученая степень)

(занимаемая должность)

(место работы)

(ФИО)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электроснабжения и электротехники  
Протокол № 7 от 21 марта 2024 г.

Зав.кафедрой

/Подьячих С.В./