

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Волхонов Михаил Станиславович

Должность: Врио ректора

Дата подписания: 17.02.2021 18:25:26

Уникальный программный ключ:

b2dc75470204bc2bfec58d577a1b983ee223ea27559d45aad272df0610c8c81

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КОСТРОМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

Согласовано:
председатель методической комиссии
электроэнергетического факультета

Утверждаю:
декан электроэнергетического факультета

_____/И.Г. Третьяков/

_____/А.В. Рожнов/

29 июня 2020 года

30 июня 2020 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«МЕТРОЛОГИЯ»

| | |
|--------------------------|--|
| Направление подготовки | <u>13.03.02 Электроэнергетика и электротехника</u> |
| Направленность (профиль) | <u>Электроснабжение</u> |
| Квалификация выпускника | <u>бакалавр</u> |
| Форма обучения | <u>очная</u> |
| Срок освоения ОПОП ВО | <u>4 года</u> |

1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины «Метрология»: освоение определенной системы знаний методических материалов по стандартизации, метрологии и управлению качеством, методам и средствам контроля качества продукции, организации и технологии стандартизации и сертификации продукции.

Задачи дисциплины:

- ознакомление студентов с методикой выполнения точностных расчетов, методами и средствами измерения и контроля качества продукции, системой государственного надзора и контроля деятельности предприятий;

- формирование у студентов практических навыков самостоятельного использования требований комплексных систем общетехнических стандартов (ГСС, ЕСКД, ЕСДП, ЕСТД, ЕСТПП, ГСИ) при решении инженерных проблем в области сельскохозяйственного производства;

- формирование у студентов системы знаний в области законодательных и нормативных актов метрологии, стандартизации и сертификации по комплексной системе управления качеством продукции.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

2.1. Дисциплина Б1.О.22 «Метрология» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП ВО.

2.2. Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

«Высшая математика»

«Физика»

2.3. **Перечень последующих дисциплин**, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

«Электрический привод»

«Эксплуатация систем электроснабжения»

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие компетенций: ОПК-5.

| Категория компетенции | Код и наименование компетенции | Наименование индикатора формирования компетенции |
|--|--|---|
| Общепрофессиональные компетенции | | |
| Теоретическая и практическая профессиональная подготовка | ОПК-5. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности | ИД-1 _{ОПК-5} Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность |

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ СТУДЕНТ ДОЛЖЕН

Знать: законодательные и нормативные акты, методические материалы по стандартизации, метрологии; методы использования технических средств для измерения и контроля основных параметров технологического процесса; средства измерения; способы измерения электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценки их погрешности.

Уметь: использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса; обрабатывать и правильно интерпретировать результаты измерений; использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации; выбирать средства измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность.

Владеть: навыками использования нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации; навыками использования технических средств для измерения и контроля основных параметров технологического процесса; навыками выбора средств измерения; навыками проведения измерения электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценки их погрешности.

4. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Форма промежуточной аттестации экзамен.

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам | |
|---|-----------------|----------------------------|-----------------|
| | | № 4 | часов |
| Контактная работа (всего) | 69,7 | 69,7 | |
| В том числе: | | | |
| Лекции (Л) | 34 | 34 | |
| Практические занятия (ПЗ), Семинары (С) | | | |
| Лабораторные работы (ЛР) | 34 | 34 | |
| Консультации | 1,7 | 1,7 | |
| Курсовой проект (работа) | | | |
| Самостоятельная работа студента (СРС) (всего) | 146,3 | 146,3 | |
| В том числе: | | | |
| Курсовой проект (работа) | | | |
| <i>Другие виды СРС:</i> | | | |
| Подготовка к защите лабораторных работ | 32 | 32 | |
| Самостоятельное изучение разделов и тем | 78,3 | 78,3 | |
| Форма промежуточной аттестации | | | |
| | 36* | 36 | 36 |
| Общая трудоемкость / контактная работа | 216/69,7 | 216/69,7 | 216/69,7 |
| | 6/1,9 | 6/1,9 | 6/1,9 |

*– часы используются для подготовки к контрольным испытаниям в течение семестра

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

| № п/п | № семестра | Наименование раздела (темы) дисциплины | Вид учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах) | | | | | | Форм текущего контроля успеваемости |
|-------|------------|--|--|----|----|------------|----|-------|-------------------------------------|
| | | | Л | ЛР | ПЗ | К, КР (КП) | СР | всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | 5 | Общие сведения об электрических измерениях Основные понятия и определения в метрологии. Единицы физических величин. Характеристики и параметры измерительных приборов Определение погрешностей приборов | 2 | 2 | | | 8 | 12 | ЗЛР ТСк |
| 2 | 5 | Основы теории измерительных приборов Электромеханические измерительные приборы. Основы теории и конструкции. Классификация. Электромагнитные приборы. Магнитоэлектрические приборы. Электродинамические и ферродинамические механизмы и приборы. Устройство, характеристика, схемы подключения. Индукционные механизмы и приборы. Счетчики электрической энергии. Магнитоэлектрические и электромагнитные логометры. Гальванометры. Электростатические приборы. Электродинамические и ферродинамические логометры. Термоэлектрические измерительные приборы. Измерение больших сопротивлений мегомметром. Измерительные приборы выпрямительной системы. Исследование однофазного счетчика электрической энергии | 6 | 8 | | | 18 | 32 | ЗЛР ТСк |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|----|---|---|----|----|------------|
| 3 | 5 | <p>Приборы сравнения. Электронные, регистрирующие и цифровые приборы. Приборы сравнения. Мосты постоянного и переменного тока. Электронные измерительные приборы. Классификация. Регистрирующие приборы. Назначение и классификация. Устройство и принцип действия. Цифровые измерительные приборы. Компенсаторы постоянного и переменного тока. Микропроцессорные цифровые измерительные приборы. Измерение сопротивлений при помощи моста постоянного тока. Измерение малых и средних сопротивлений на постоянном токе методом амперметра-вольтметра. Измерение сопротивлений, индуктивности и емкости с помощью моста переменного тока. Изучение и использование электронного двухлучевого осциллографа</p> | 4 | 8 | | | 18 | 30 | ЗЛР ТСк |
| 4 | 5 | <p>Масштабные измерительные преобразователи. Средства регулирования параметров измерительных цепей Масштабные измерительные преобразователи. Шунты, добавочные сопротивления. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Средства регулирования электрических величин - ЛАТРы, делители напряжения. Расчет и выбор шунтов и добавочных сопротивлений. Измерительные трансформаторы тока и напряжения</p> | 4 | 2 | | | 8 | 14 | ЗЛР ТСк |
| 5 | 5 | <p>Измерение электрических величин Измерение электрических величин: силы тока, напряжения, мощности. Измерение сопротивления, индуктивности, емкости. Измерение коэффициента мощности и частоты. Измерение активной мощности. Измерение реактивной мощности</p> | 4 | 12 | | | 8 | 24 | ЗЛР ТСк |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|--|-----------|-----------|---|------------|--------------|------------|------------|
| 6 | 5 | Измерение неэлектрических величин Классификация измерительных преобразователей. Измерительные преобразователи: электромагнитные, индукционные, реостатные. Измерительные преобразователи: тепловые, оптические, электрохимические, гальваномагнитные. Методы и средства измерения некоторых технологических параметров сельскохозяйственного производства: температуры, влажности, жирности молока, уровней и расходов воды. Измерительные информационные системы | 4 | | | | 20 | 24 | ТСк |
| 7 | 5 | Организация метрологической службы Организация метрологической службы. Поверка приборов. Виды поверок. Поверка электроизмерительных приборов | 4 | 2 | | | 9 | 15 | ЗЛР ТСк |
| 8 | 5 | Стандартизация и сертификация Сущность, цели и задачи стандартизации. Научно-технические принципы стандартизации. Категории нормативных документов по стандартизации. Виды стандартов и их содержание. Классификация методов стандартизации. Систематизация, кодирование и классификация объектов. Ростехрегулирование, его задачи, функции и права. Технические комитеты по стандартизации в России. Международные организации по стандартизации. Понятие и социально-экономическое значение качества продукции. Виды сертификации. Знаки соответствия систем обязательной сертификации. Управление качеством на основе международных стандартов. Международные стандарты МИС ИСО 9000 | 6 | | | | 57,3 | 63,3 | ТСк |
| | | Консультации | | | | 1,7 | | 1,7 | |
| | | Итого: | 34 | 34 | | 1,7 | 146,3 | 216 | |

5.2. Практические и семинарские занятия, лабораторные работы

| № п/п | № семестра | Наименование раздела (темы) дисциплины | Наименование лабораторных работ | Всего часов |
|-------|------------|---|---|-------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 5 | Общие сведения об электрических измерениях | Изучение лабораторного стенда ЛСОЭ-4 | 2 |
| 2 | | Основы теории измерительных приборов | Изучение устройства и работы индукционных счетчиков электрической энергии | 3 |
| 3 | | | Исследование трехфазных счетчиков электрической энергии | 3 |
| 4 | | | Измерительные приборы выпрямительной системы | 2 |
| 5 | | Приборы сравнения. Электронные, регистрирующие и цифровые приборы | Измерение сопротивлений при помощи моста постоянного тока | 2 |
| 6 | | | Измерение активных сопротивлений, индуктивности и емкости с помощью моста переменного тока (измерителя RCL) | 3 |
| 7 | | | Изучение и использование электронного двулучевого осциллографа | 3 |
| 8 | | Масштабные измерительные преобразователи. Средства регулирования параметров измерительных цепей | Измерительные трансформаторы тока и напряжения | 2 |
| 9 | | Измерение электрических величин | Измерение больших сопротивлений мегомметром | 3 |
| 10 | | | Измерение активной мощности | 3 |
| 11 | | | Измерение реактивной мощности | 3 |
| 12 | | | Измерение малых и средних сопротивлений на постоянном токе методом амперметра-вольтметра | 3 |
| 13 | | Организация метрологической службы. | Поверка электроизмерительных приборов | 2 |
| | | ИТОГО: | | 34 |

5.3. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовых проектов (работ) не предусмотрено.

5.4. Самостоятельная работа студента

| № п/п | № семестра | Наименование раздела (темы) дисциплины | Виды СР | Всего часов |
|--------------------------------|------------|---|---|--------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | 5 | Общие сведения об электрических измерениях | Подготовка к контрольным испытаниям. Самостоятельное изучение разделов и тем | 8 |
| 2. | | Основы теории измерительных приборов | Подготовка к контрольным испытаниям. Самостоятельное изучение разделов и тем. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к защите ЛР | 18 |
| 3. | | Приборы сравнения. Электронные, регистрирующие и цифровые приборы | Подготовка к контрольным испытаниям. Самостоятельное изучение разделов и тем. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к защите ЛР | 18 |
| 4. | | Масштабные измерительные преобразователи. Средства регулирования параметров измерительных цепей | Подготовка к контрольным испытаниям. Самостоятельное изучение разделов и тем. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к защите ЛР | 8 |
| 5 | | Измерение электрических величин | Подготовка к контрольным испытаниям. Самостоятельное изучение разделов и тем. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к защите ЛР | 8 |
| 6 | | Измерение неэлектрических величин | Подготовка к контрольным испытаниям. Самостоятельное изучение разделов и тем | 20 |
| 7 | | Организация метрологической службы | Подготовка к контрольным испытаниям. Самостоятельное изучение разделов и тем. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к защите ЛР | 9 |
| 8 | | Стандартизация и сертификация | Подготовка к контрольным испытаниям. Самостоятельное изучение разделов и тем | 57,3 |
| ИТОГО часов в семестре: | | | | 146,3 |

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

1. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учебник для вузов / Аристов А.И. [и др.]. - 5-е изд., перераб. - М. : Академия, 2013. - 416 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Машиностроение. Бакалавриат). - ISBN 978-5-7695-8597-5. - гл. 213 : 607-20.

2. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учебник для вузов / Аристов А.И. ; Карпов Л.И. ; Приходько В.М. [и др.]. - М. : Академия, 2006, 2008. - 384 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 5-7695-2317-4 : 312-00.

3. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : лаборат. практикум для студентов 3 курса направления подготовки 110800.62 "Агроинженерия" очной формы обучения / Костромская ГСХА. Каф. ТОЭ и автоматики ; Рожнов А.В. ; Симонов А.В. - Караваево : КГСХА, 2013. - 86 с.

4. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : лаборатор. практикум для студентов 3 курса направления подготовки 110800.62 «Агроинженерия» очной формы обучения / Костромская ГСХА. Каф. ТОЭ и автоматики ; Рожнов А.В. ; Симонов А.В. - Электрон. дан. (1 файл). - Караваево : Костромская ГСХА, 2013. - Режим доступа: <http://lib.ksaa.edu.ru/marcweb>, требуется регистрация. - Загл. с экрана. - М214.

5. Пухаренко, Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация. Интернет-тестирование базовых знаний [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю. В. Пухаренко, В. А. Норин. - 2-е изд., стер. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2017. - 308 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/91067/>, требуется регистрация. - Загл. с экрана. - Яз. рус. - ISBN 978-5-8114-2184-8.

6. Приборы и методы измерений [Электронный ресурс] : научно-практический журнал / Белорусский национальный технический университет. - Минск : Белорусский НТУ. - 2 вып. в год. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/journal/element.php?pl10_id=2419, требуется регистрация. - ISSN 2220-9506.

7. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учебник для вузов / Аристов А.И. ; Карпов Л.И. ; Приходько В.М. [и др.]. - М. : Академия, 2006, 2008. - 384 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 5-7695-2317-4 : 312-00.

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

| Наименование программного обеспечения | Сведения о правообладателе (лицензиат, номер лицензии, дата выдачи, срок действия) и заключенном с ним договоре |
|---|---|
| Microsoft Office 2010 Russian Academic Open License | Майкрософт, 47105956, 30.06.2010, постоянная |
| Microsoft Windows SL 8.1 Russian Academic Open License | Майкрософт, 64407027, 25.11.2014, постоянная |
| SunRav TestOfficePro | SunRav Software, 25.04.2012, постоянная |
| Microsoft Windows Server Standard 2008 Academic | Майкрософт, 44794865, 13.11.2008, постоянная |
| Microsoft Windows Server Standard 2008 R2 Academic | Майкрософт, 48946846, 24.08.2011, постоянная |
| Microsoft SQL Server Standard Edition Academic | Майкрософт, 44794865, 13.11.2008, постоянная |
| Программное обеспечение «Антиплагиат» | АО «Антиплагиат», лицензионный договор №1553 от 25.09.2019, 1 год |
| Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 250-499Node 1 year Educational Renewal License | ООО «ДримСофт», лицензионный договор №44 от 14.02.2020, 1 год |

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения |
|--|--|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа | Аудитория 405, оснащенная специализированной мебелью и техническими средствами обучения: Intel(R) Pentium(R) CPU G3260 @ 3.30GHz, проектор Benq | License 64407027, Microsoft Office 2010 Russian Academic Open License 47105956, Kaspersky Endpoint Security Standart Edition Educational |
| Учебные аудитории для проведения лабораторно-практических занятий и занятий семинарского типа | Аудитория 558, Лаборатория метрологии, стандартизации и сертификации. Оснащена специализированной мебелью, лабораторным оборудованием. Лабораторный стенд ЛСОЭ-3 (2 шт.). Лабораторный стенд ЛСОЭ-4 (3 шт.). Электроизмерительные приборы: амперметры, вольтметры, ваттметры, мегомметры, микрофарадметр; мост постоянного тока, осциллографы, ампервольтметры, тахометр цифровой, вольтметр цифровой, потенциометр; измерители RCL, прибор универсальный; счетчики индукционные однофазные и трехфазные, электронные, трансформаторы тока, трансформатор напряжения, генератор сигналов низкочастотный, универсальный прибор радиолюбителя «Сигнал», магазин сопротивления, катушка индуктивности, понижающий трансформатор 380/220В, демонстрационный стенд по электроизмерительным приборам | |
| Учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) и самостоятельной работы | Аудитория 257, оснащенная специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Программа для компьютерного контроля знаний студентов по теоретическому и практическому материалу дисциплины SunRav TestOfficePro. Бездисковые терминальные станции 12шт. с выходом в Интернет и ЭИОС ФГБОУ ВО Костромской ГСХА, Intel(R) Pentium(R) CPU G4600 @ 3.60GHz | Microsoft Windows SL 8.1 Russian Academic Open License 64407027, Microsoft Office 2010 Russian Academic Open License 47105956, Kaspersky Endpoint Security Standart Edition Educational. SunRav TestOfficePro |
| Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Аудитория 558 | |
| | Аудитория 336, оснащенная специализированной мебелью и техническими средствами обучения: Intel(R) Pentium(R) CPU G3260 @ 3.30GHz, 17шт. Программа для компьютерного контроля знаний студентов по теоретическому и практическому материалу дисциплины SunRav TestOfficePro. | Microsoft Windows SL 8.1 Russian Academic Open License 64407027, Microsoft Office 2010 Russian Academic Open License 47105956, Kaspersky Endpoint Security Standart Edition Educational |

| 1 | 2 | 3 |
|---|--|---|
| Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования | <p style="text-align: center;">Аудитория 440</p> <p style="text-align: center;">Сервер RStyle , Сервер DEPO, Сервер IntelP4308, Компьютер i5/8G/1TB, Компьютер i5/8/500G, Компьютер i5/8/500G, Компьютер E6850/4/500G, Компьютер i5/4/500G</p> | <p>Microsoft Windows Server Standard 2008 Academic Lic 44794865, Microsoft Windows Server Standard 2008 R2 Academic Lic 48946846, Microsoft SQL Server Standard Edition Academic Lic 44794865, Windows 7, Office 2007, Microsoft Open License 64407027,47105956</p> |
| | <p style="text-align: center;">Аудитория 117</p> <p style="text-align: center;">Компьютер i7/4/500, Компьютер Celeron 2.8/512/360, Паяльная станция, осциллограф, мультиметр, микроскоп</p> | <p>Windows 7, Office 2007, Microsoft Open License 64407027,47105956</p> |

*Специальные помещения – аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Рабочая программа дисциплины «Метрология» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Составитель:
декан

_____ А.В. Рожнов