

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рукович Александр Владимирович

Должность: Декан

Дата подписания: 11.07.2024 13:00:42

Уникальный программный ключ:

f45eb7c44954caac05ea7d4f32eb8d7d6b5cb96ae6d9b4bda094afddaafb705f

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»

Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

Кафедра электропривода и автоматизации производственных процессов

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.30 Метрология

для программы бакалавриата

по направлению подготовки

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Направленность (профиль) программы: «Электропривод и автоматика»

Форма обучения: заочная

Автор(ы): Шабо К.Я. к.т.н. доцент каф. ЭПиАПП e-mail: kamilshabo@rambler.ru

РЕКОМЕНДОВАНО	ОДОБРЕНО	ПРОВЕРЕНО
Заведующий кафедрой «ЭПиАПП» _____ /Рукович А.В./ протокол №14 от «10» мая 2024 г	Заведующий выпускающей кафедрой «ЭПиАПП» _____ /Рукович А.В./ протокол №14 от «10» мая 2024 г	Нормоконтроль в составе ОПОП пройден Специалист УМО _____/ <u>К.А. Кравчук</u> «15» мая 2024 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП Председатель УМС _____ / Л.Д. Ядреева протокол УМС №10 от «16» мая 2024 г.		Зав.библиотекой _____/ <u>С.В. Игонина</u> «15» мая 2024 г.

1. АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
Б1.О.30 Метрология
Трудоемкость 3 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель освоения: заключается в формировании у студентов знаний, умений и навыков по выбору оптимальных по точности методов измерения и приборов измерительной техники, анализа результатов измерений, а также базовых знаний в области стандартизации и подтверждения соответствия продукции и услуг.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- усвоение терминов, понятий и определений в области метрологии, стандартизации и сертификации;
- развитие умений и навыков инженерного подхода для овладения методами обработки результатов измерений.
- закрепление знаний способов упорядочения параметров и характеристик продукции и услуг для обеспечения их совместимости и взаимозаменяемости; а также путей обеспечения высокого качества продукции и услуг.
- развитие навыков работы с нормативно-техническими документами при самостоятельном решении инженерных и исследовательских задач.

Краткое содержание дисциплины: основные понятия метрологического и инженерного эксперимента; характеристики средств измерений; оценка погрешностей при измерениях; организационные, научные и методические и правовые основы метрологического обеспечения; основные положения законов РФ «Об обеспечении единства измерений», «О техническом регулировании»; структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения; формы подтверждения соответствия продукции и услуг, их цели и объекты, термины и определения в области сертификации и декларирования, роль подтверждения соответствия в повышении качества продукции и развитии экономики России на международном, региональном и национальном уровнях; качество продукции и защита потребителя; схемы и системы сертификации; условия осуществления сертификации; правила и порядок проведения сертификации; органы по сертификации и испытательные лаборатории; аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий; сертификация услуг; сертификация систем качества; правовые основы стандартизации; международная организация по стандартизации (ИСО); основные положения государственной системы стандартизации ГСС; научная база стандартизации; определение оптимального уровня унификации и стандартизации

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Планируемые результаты освоения программы (код и содержание компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к	ОПК-6.1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:	рабочая тетрадь, разноуровневые задачи, разноуровневые задания, собеседован

	<p>объектам профессиональной деятельности</p>	<p>неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность</p>	<p><i>знать:</i> причины появления, источники и способы уменьшения погрешностей измерений, правила обработки результатов измерений, методы обеспечения единства измерений, основные нормативные документы в области метрологии и технического регулирования;</p> <p><i>уметь:</i> обрабатывать результаты измерений, исключать систематические и оценивать случайные погрешности, проводить поверку и калибровку средств измерения, применять нормативно-техническую документацию в области метрологии и технического регулирования в своей профессиональной деятельности;</p> <p><i>владеть:</i> методиками обработки однократных и многократных измерений, проведения поверки и калибровки.</p>	<p>ие, тест, тренажер.</p>
--	---	--	---	----------------------------

1.3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.О.30	Метрология	5	Б1.О.14 Физика Б1.О.13 Математика Б1.О.28 Введение в инженерную деятельность	Б2.В.03(П) Производственная эксплуатационная практика

1.4. Язык преподавания: русский язык

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

Выписка из учебного плана:

Индекс и наименование дисциплины по учебному плану	Б1.О.30 Метрология	
Курс изучения	3	
Семестр(ы) изучения	5	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	зачет	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	3	
Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:	108	
№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО ¹ , в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	17	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	4	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:		
- лабораторные работы ²	4	-
- практические занятия	4	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	5	-
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	87	
№3. Количество часов на зачет	4	

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

3.1. Распределение часов по темам и видам учебных занятий

Тема	Всего часов	Контактная работа, в часах						Часы СРС	
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практические занятия	из них с применением ЭО и ДОТ		КСР (консультации)
Метрология	38	2		2		2		2	30
Стандартизация	35	1		1		1		2	30
Сертификация	31	1		1		1		1	27
Зачет	4								4
Всего часов	108	4		4		4		5	87(4)

3.2. Содержание тем программы дисциплины

Тема 1. Метрология

Объект и предмет метрологии, основные понятия и определения метрологии, классификация погрешностей измерения, эталоны единиц физических величин, измерение физических величин, классификация измерений, методы измерения физических величин, понятие о средстве измерений, метрологические характеристики средств измерений и контроля, правовые основы метрологии, метрологические службы, обеспечивающие единство измерений, передача размеров единиц физических величин, государственный метрологический контроль и надзор за средствами.

Тема 2. Стандартизация.

Стандартизация как наука, функции стандартизации, методы стандартизации как науки, правовые основы стандартизации, категории нормативных документов, виды стандартов применяемых в РФ, государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов, международное сотрудничество России в области стандартизации, применение международных и национальных стандартов на территории РФ, список рекомендованной литературы, экзаменационные вопросы, варианты контрольных работ

Тема 3. Сертификация.

Основные понятия сертификации, основные функции сертификации, правовые основы сертификации, цели и принципы сертификации, понятие о системе сертификации, обязательная сертификация, участники и формы обязательной сертификации, добровольная сертификация, функции , выполняемые руководящим органом и органом по добровольной сертификации и испытательной лаборатории, аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий, качество продукции . Основные термины и определения , относящиеся к качеству Показатели качества продукции, методы определения показателей качества, методы оценки качества продукции в целом, понятие о системе качества

3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются традиционные технологии наряду с активными и интерактивными технологиями.

Учебные технологии, используемые в образовательном процессе

Раздел дисциплины	Семестр	Используемые активные/интерактивные образовательные технологии	Количество часов
Метрология	5	Интерактивная лекция с применением видео- и аудиоматериалов	2
Стандартизация и сертификация		Интерактивная лекция с применением видео- и аудиоматериалов	2
Итого:			4

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы)	Вид СРС	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Метрология	Подготовка к практическому занятию Подготовка к лабораторному занятию	30	Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий. Правильность выполнения лабораторной работы
2	Стандартизация	Подготовка к практическому занятию Подготовка к лабораторному занятию	30	Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий.
3	Сертификация	Подготовка к лабораторному занятию Подготовка к практическому занятию	27	Анализ теоретического материала, выполнение лабораторных работ.
	Всего часов		87	

Темы лабораторных занятий:

1. Метрология
2. Стандартизация и сертификация

Критерии оценки отчета о выполнении лабораторной работы:

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
	<p><i>Получен допуск к выполнению лабораторной работы</i> подразумевающий, что теоретический материал, изложен в объеме, необходимом для выполнения лабораторной работы; сформулированы цели и задачи, требующие решения в ходе выполнения лабораторной работы; приведены необходимые схемы, формулы и соотношения, решены предложенные задачи; обозначена последовательность выполнения лабораторной работы. <i>Лабораторная работа выполнена в полном объеме, самостоятельно, с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений, все опыты проведены в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов, соблюдены требования правил техники безопасности, продемонстрировано умение читать и собирать электрические схемы со знанием символики, понимания терминологии. На дату защиты предоставлен отчет по результатам лабораторной работы, оформленный в соответствии с требованиями ГОСТ единой системы конструкторской документации (ЕСКД), полностью отображающий проведенные исследования. В ходе защиты продемонстрировано знание основных законов и методов анализа процессов, протекающих в исследуемой области, логично и грамотно изложены умозаключения и выводы.</i></p>	28-30 б.
ОПК-6-1	<p><i>Получен допуск к выполнению лабораторной работы. Лабораторная работа выполнена в полном объеме, с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений, все опыты проведены в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов, соблюдены требования правил техники безопасности, продемонстрировано умение читать и собирать электрические схемы. В процессе выполнения лабораторной работы студент обращался за помощью к преподавателю. На дату защиты (или в срок не позднее 3 дней от даты защиты) предоставлен отчет по результатам лабораторной работы, оформленный в соответствии с требованиями ГОСТ единой системы конструкторской документации (ЕСКД), полностью отображающий проведенные исследования. В ходе защиты продемонстрировано знание основных законов и методов анализа процессов, протекающих в исследуемой области. При ответах допущены неточности, корректируемые студентом с подсказки преподавателя.</i></p>	25-27 б.

<p><i>Получен допуск к выполнению лабораторной работы. Лабораторная работа выполнена в полном объеме, с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений, соблюдены требования правил техники безопасности. В процессе выполнения лабораторной работы студент обращался за помощью к преподавателю. Отчет по результатам лабораторной работы, оформленный в соответствии с требованиями ГОСТ единой системы конструкторской документации (ЕСКД), полностью отображающий проведенные исследования, предоставлен не в срок.</i></p>	22 б.
<p>При получении допуска к выполнению лабораторной работы ответы выявили незнание студентом определений основных понятий, законов, правил, основных положений теории, формул, незнание приемов решения задач, аналогичных ранее решенным на практических занятиях, т.е. уровень знаний не позволяет ему провести опыт, необходимые расчеты, или использовать полученные данные для формулировки выводов. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. <i>или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует <i>или</i> Отказ от ответа</p>	20 б.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

- Учебно-методический комплекс по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» (сост. Старостина Л.В.), включающий методические указания для обучающихся по освоению дисциплины <http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=14702>

5. Рейтинговый регламент по дисциплине:

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
Лабораторные занятия	20	35
Практические занятия	20	35
Тестовые задания	20	30
Количество баллов для получения зачета (min-max)	60	100

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Шкалы оценивания уровня сформированности компетенций/элементов компетенций		
			Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ОПК-6 Способен проводить измерения электрических	ОПК-6.1 Выбирает средства измерения, проводит	В результате освоения дисциплины обучающийся должен: <i>знать:</i>	Освоено	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано	Зачтено

<p>и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности</p>	<p>измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность</p>	<p>причины появления, источники и способы уменьшения погрешностей измерений, правила обработки результатов измерений, методы обеспечения единства измерений, основные нормативные документы в области метрологии и технического регулирования;</p> <p><i>уметь:</i> обрабатывать результаты измерений, исключать систематические и оценивать случайные погрешности, проводить поверку и калибровку средств измерения, применять нормативно-техническую документацию в области метрологии и технического регулирования в своей профессиональной деятельности;</p> <p><i>владеть:</i> методиками обработки однократных и многократных измерений, проведения поверки и калибровки</p>		<p>умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной гистологической терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя. В практическом задании могут быть допущены 2-3 фактические ошибки</p>	
			<p>Не освоено</p>	<p>Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь</p>	<p>Не зачтено</p>

				неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. В практическом задании допущено более 5 фактических ошибок. или Ответ на вопрос полностью отсутствует или Отказ от ответа
--	--	--	--	---

6.2 Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Вопросы для самоконтроля:

1. Предмет метрологии. Основные понятия.
2. Измерительные шкалы. Виды, характеристика.
3. Системы единиц физических величин. Виды, принципы построения.
4. Международная система единиц физических величин.
5. Методы измерений.
6. Основные понятия, связанные со средствами измерений.
7. Классификация погрешностей измерений.
8. Случайные погрешности измерений и их вероятностное описание.
9. Методы компенсации и устранения систематических погрешностей.
10. Поверочные схемы. Классификация эталонов.
11. Основные положения закона РФ «Об обеспечении единства измерений».
12. Поверка средств измерений.
 1. Калибровка средств измерений.
 2. Государственный метрологический контроль и надзор.
 3. Структура и функции государственной метрологической службы.
 4. Структура и функции метрологической службы предприятия.
 5. Международные организации в области метрологии.
 6. Основные положения закона РФ «О техническом регулировании».
 7. Исторические основы стандартизации.
 8. Понятие, сущность и порядок стандартизации.
 9. Цели и принципы стандартизации.
 10. Функции и задачи стандартизации.
 11. Методы стандартизации.
 12. Международные организации по стандартизации.
 13. Нормативные документы в области стандартизации.
 14. Национальная система стандартизации.
 15. Основные положения государственной системы стандартизации (ГСС).

16. Органы и службы стандартизации РФ.
17. Порядок разработки и утверждения стандартов.
18. Общая характеристика стандартов разных категорий.
19. Общая характеристика стандартов разных видов.
20. Государственный контроль и надзор за соблюдением обязательных требований нормативных документов в области стандартизации.
21. Эффективность работ по стандартизации.
22. Актуальные направления стандартизации в России и мире.
23. Исторические основы сертификации.
24. Формы подтверждения соответствия. Основные понятия.
25. Декларирование соответствия.
26. Обязательная и добровольная сертификация.
27. Схемы и системы сертификации.
28. Сертификация услуг.
29. Сертификация систем менеджмента качества. Международные стандарты ISO серии 9000.
30. Органы по сертификации и испытательные лаборатории.
31. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий.
32. Актуальные области сертификации в России и мире.

6.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Характеристики процедуры	
Вид процедуры	зачет
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенции ОПК-6.1.
Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 3.0, утверждено ректором СВФУ 19.02.2019 г. Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г.
Субъекты, на которых направлена процедура	студенты 3 курса бакалавриата
Период проведения процедуры	Зимняя зачетная неделя
Требования к помещениям и материально-техническим средствам	-
Требования к банку оценочных средств	-
Описание проведения процедуры	-
Шкалы оценивания результатов	Шкала оценивания результатов приведена в п.6.1. РПД.
Результаты процедуры	В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 60 баллов, чтобы получить зачет.

7. Перечень электронных и печатных учебных изданий

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	Библиотек а ТИ (ф) СВФУ, кол- во экземпляро в	Электронн ые издания: точка доступа к ресурсу (наименов ани е ЭБС, ЭБ СВФУ)	Количество студентов
Основная литература					
1	Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. для студ. вузов / Я. М. Радкевич [и др.]. - Москва: Изд-во Моск. гос. горного ун-та, 2003. - 788 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр. : с. 777-779. - ISBN 5-7418-00201-X : 745.53.	+	9		20
2	Сергеев А.Г., Латышев М.В., Терегеря В.В. Метрология, стандартизация, сертификация. учеб.пособие для студ.вузов. — М.: Логос, 2003. – 536 с.: ил.	Рек. МО РФ	15		29
3	Метрология, стандартизация, сертификация в АСУ: учеб. пособ. для студентов вузов / И. В. Баранникова, А. В. Ландер. - Москва: Изд-во Моск. гос. горного ун-та, 2004. - 91 с. - Библиогр. : с. 84. - ISBN 5-7418-0365-2 : 117,90.	Доп. УМО	10		10
Дополнительная литература					
4	Метрология, стандартизация и сертификация: практикум : учеб. пособие / С. В. Ржевская. - Москва: Изд-во Моск. гос. горного ун-та, 2006. - 101 с. : рис., табл. - (Высшее горное образование). - Прил. - ISBN 5-7418-0447-0 : 129,60.		8		15
5	Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника: учеб. пособие / К. К. Ким, Г. Н. Анисимов, В. Ю. Барбарович [и др.]; под ред. К. К. Кима. - СПб.: Питер, 2006. - 368 с. : ил. - Библиогр. : с. 359-360. - Алф. указ. - ISBN 5-469-01090-2 : 290,00.	Доп. МОиН	3		1

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины

- 1) Модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда «Moodle». <http://moodle.nfygu.ru>

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

Учебная лаборатория «Электрические аппараты и измерения» (А 510 УАК) :
Лабораторный комплекс "Электрические измерения и основы метрологии"
ЭИиОМ-НК. Электронные плакаты "Основы метрологии и электрические измерения" (136 тем) Фолии "Основы метрологии и электрические измерения" (136 тем)

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- а. использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия), видео- и аудиоматериалов (через Интернет);
- б. организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

10.1. Перечень программного обеспечения

- MS WORD, MS PowerPoint.

10.2. Перечень информационных справочных систем
Консультант+, Гарант

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.30 Метрология

Учебный год	Внесенные изменения	Преподаватель (ФИО)	Протокол заседания выпускающей кафедры (дата, номер), ФИО зав.кафедрой, подпись

В таблице указывается только характер изменений (например, изменение темы, списка источников по теме или темам, средств промежуточного контроля) с указанием пунктов рабочей программы. Само содержание изменений оформляется приложением по сквозной нумерации.