

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Нововоронежский политехнический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(НВПИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДЕНА:

Руководителем НВПИ НИЯУ МИФИ


Е.Н. Булатова
« 17 » *сентября* 2023г.


РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ **«Метрология, стандартизация и сертификация»**

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электрические станции

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Нововоронеж 2023 г.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 кредита, 108 часов.

<i>Контактная работа</i>	52	<i>часа</i>
лекции	28	часов
лабораторные занятия	8	часов
практические занятия	16	часов
<i>Самостоятельная работа</i>	56	<i>часов</i>

Форма отчетности:

Зачет с оценкой 3 семестр

Курсы: 2

Семестры: 3

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель дисциплины: обеспечение будущего специалиста теоретической и лабораторной подготовкой при работе с электроэнергетическими системами

1.2. Задачи освоения дисциплины: познакомится с основными видами и методами измерений, метрологическими характеристиками приборов, причинами возникновения погрешностей, с основами стандартизации и сертификации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к обязательной части Блока 1. Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» изучается в 3 семестре.

Для освоения данной дисциплины требуется знание дисциплин «Математический анализ», «Теория вероятностей. Математическая статистика», «Общая физика (Электричество и магнетизм)» и др.

Знания, полученные при изучении дисциплины, помогут студентам в научно-исследовательской работе и дипломном проектировании, а также в дальнейшей профессиональной деятельности.

3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование компетенции:

ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

В результате изучения дисциплины студент должен:

З-ОПК-3 Знать: основные математические приложения и физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности, а также аппарат теоретического и экспериментального исследования.

У-ОПК-3 Уметь: применять основные законы математики, физики и технических наук при моделировании технологических процессов.

ОПК-3 Владеть: математическим аппаратом, методами теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

4.1 Структура дисциплины

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Максимальный балл за раздел
			Лекции	Практ. работы	Лаб. работы	В т.ч. в ИФ	Самостоятельная работа			
Семестр 3										
1	Средства и методы измерений.	1-6	10	6	2		14	6ЛР, 6ПР	6ИК	30
2	Технические измерения и приборы	7-12	10	6	2		14	9ЛР, 12ЛР, 12ПР	12ИК	30
3	Основы стандартизации и сертификации	12-17	8	4	4		16	17ЛР, 17ПР	17ИК	30
4	Зачет									10
5	Итого за 5 семестр		28	16	8		44			100

ЛР – лабораторная работа, ПР – практическая работа, ИК – итоговый контроль.

4.2. Содержание дисциплины

4.2.1 Наименование тем лекционных занятий, их содержание и объем в часах

Раздел № 1. Средства и методы измерений.

Тема 1. Введение. Задачи и назначение дисциплины, роль метрологии, стандартизации и сертификации в системе управления техническим уровнем и качеством продукции, содержание дисциплины, методика и план ее изучения, взаимосвязь с другими дисциплинами (2 часа).

Тема 2. Основные понятия метрологии. Основные термины и понятия метрологии. Физическая величина, единицы физических величин. Системы единиц физических величин СИ. Шкалы измерений. (2 часа).

Тема 3. Средства и методы измерений. Классификация средств измерений. Классификация методов и методик измерений. Показатели качества средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Классы точности средств измерений. (4 часа).

Тема 4. Погрешности измерений. Классификация источников погрешности. Обработка результатов измерений. (2 часа)

Раздел № 2. Технические измерения и приборы.

Тема 1. Измерение температуры. Температура. Средства измерения температуры. Методы измерения, принципы действия, особенности применения. (4 часа).

Тема 2. Измерение давления. Давление. Средства измерения давления. Методы измерения, принципы действия, особенности применения. (2 часа).

Тема 3. Измерение расхода и уровня. Расход. Средства измерения расхода. Методы измерения, принципы действия, особенности применения. Уровень. Средства измерения уровня. Методы измерения, принципы действия, особенности применения. (4 часа).

Раздел № 3. Основы стандартизации и сертификации.

Тема 1. Основы стандартизации. Основные понятия стандартизации. Цели и задачи стандартизации. Стандартизация в РФ. Нормативные документы по стандартизации. Методы стандартизации. Международная стандартизация. (4 часа)

Тема 2. Основы сертификации. Основные понятия сертификации. Правовые основы сертификации. Системы и схемы сертификации. Этапы сертификации. Органы по сертификации и их аккредитация. (4 часа).

4.2.2 Темы практических занятий, их содержание и объем в часах

Раздел дисциплины, вид контрольного мероприятия	Практические занятия		
	Содержание	Время (час)	
		Аудиторное	СРС
Средства и методы измерений.	Выполнение практической работы №1. «Планирование, проведение и обработка однократных прямых и косвенных измерений».	6	2
Технические измерения и приборы	Выполнение практической работы №2. «Измерение температуры с использованием терморезисторных измерительных преобразователей».	6	2
Основы стандартизации и сертификации	Выполнение практической работы № 3 «Документация для аккредитации испытательной лаборатории»	4	2
Всего		16	6

4.2.3 Темы лабораторных занятий, их содержание и объем в часах

Раздел дисциплины, вид контрольного мероприятия	Лабораторные занятия		
	Содержание	Время (час)	
		Аудиторное	СРС
Средства и методы измерений.	Выполнение лабораторной работы №1. «Обработка и представление результатов однократных измерений при наличии систематической погрешности».	2	2
Технические измерения и приборы	Выполнение лабораторной работы №2. «Планирование, проведение и обработка	2	2

	многократных измерений).		
	Выполнение лабораторной работы №3. «Определение погрешности электронного вольтметра методом прямых измерений»	2	2
Основы стандартизации и сертификации	Выполнение лабораторной работы №4. «Порядок проведения сертификации продукции»	2	2
Всего		8	8

4.3 Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студента (СРС)	Семестр 3
Изучение теоретического материала (задания лектора)	28
Подготовка отчетов и защита лабораторных и практических работ	28
Итого за 3 семестр	56

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Образовательные технологии

При реализации программы дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» используются различные образовательные технологии. Изучение теоретического материала осуществляется преимущественно посредством лекций «погружения» и проблемных лекций. Для их сопровождения используются презентации. Изложение информации осуществляется в информационно-логической форме. Для краткого изложения сущности вопроса, более подробно рассматриваемого на лабораторных занятиях, используются обзорные лекции.

При проведении лабораторных работ используется следующая структура занятия:

1. Постановка конечной и формулировка промежуточных целей лабораторной или практической работы.
2. Разъяснение теоретических основ выполняемой работы (с тематическими презентациями) и последовательности операций.
3. Выбор и обоснование аппаратных средств для решения поставленных задач и обсуждение алгоритма управления.
4. Практические рекомендации по выполнению лабораторной и практической работы.
5. Обсуждение материала выполняемой работы в форме «вопрос-ответ».
6. Выполнение лабораторной и практической работы.
7. Оформление результатов лабораторного исследования.
8. Заключительное слово преподавателя.

Кроме того, на лабораторных занятиях используются плакаты и электронные презентации.

Самостоятельная работа студентов подразумевает проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы, подготовку к лабораторным работам. Для самопроверки студенты имеют возможность использовать компьютерные тесты по основным разделам дисциплины.

5.2. Информационные технологии

Программное обеспечение общего и профессионального назначения.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО, ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

6.1.1 Модели контролируемых компетенций

Оценочные средства для контроля по дисциплине направлены на проверку знаний и умений студентов, являющихся основой формирования у обучающихся компетенции:

ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

В результате изучения дисциплины студент должен:

З-ОПК-3 Знать: основные математические приложения и физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности, а также аппарат теоретического и экспериментального исследования.

У-ОПК-3 Уметь: применять основные законы математики, физики и технических наук при моделировании технологических процессов.

ОПК-3 Владеть: математическим аппаратом, методами теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

6.1.2. Программа оценивания контролируемой компетенции:

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			текущий	рубежный
1	Средства и методы измерений.	ОПК-3	ЛР, ПР	ИК
2	Технические измерения и приборы	ОПК-3	ЛР, ПР	ИК

3	Основы стандартизации и сертификации	ОПК-3	ЛР, ПР	ИК
---	--------------------------------------	-------	--------	----

ЛР – лабораторная работа, ПР – практическая работа, ИК – итоговый контроль.

Формами аттестации по дисциплине является зачет с оценкой.

6.2. Оценочные средства для входной, текущей и промежуточной аттестации (аннотация).

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Лабораторная работа	Конечный продукт, получаемый в результате выполнения комплекса учебных заданий в соответствии с заданным алгоритмом проведения работ. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве. Выполняется в индивидуальном порядке.	Комплект лабораторных работ
2	Практическая работа	Конечный продукт, получаемый в результате выполнения комплекса учебных заданий в соответствии с заданным алгоритмом проведения работ. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве. Выполняется в индивидуальном порядке.	Комплект практических работ
3	Итоговый контроль	Контроль, осуществляемый при полном завершении курса; может проводиться в любой форме (зачета, тестирования) с выставлением, как правило, дифференцированной оценки	

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учеб. для вузов / А. И. Пронкин, Н.С. Метрология, стандартизация и сертификация в атомной отрасли [Электронный ресурс] : монография / Н. С. Пронкин, В. М. Немчинов ; ред. В. М. Немчинов. - Москва : НИЯУ МИФИ, 2014. – режим доступа: http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=pdf&P21DBN=BOOK&path=book-mephi/Pronkin_Metrologiya,standartizatsiya_i_sertifikatsiya_v_atomnoy_otrasli_2014&page=1&Z21ID=1517195261955915345238 (РП-2012, 2013,2014,2015-2016 , 2016-2017)
2. Дерябин, И.П. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : [лабораторные работы] / И. П. Дерябин, И. Н. Миронова. - Москва : НИЯУ МИФИ, 2013. – Режим доступа: http://library.mephi.ru/pdfunnel.php?ПАТН=book-mephi%2FDeryabin_Metrologiya%2C_standartizatsiya_i_sertifikatsiya_2013.pdf&Z21FAMILY=%D0%9D%D0%B0%D0%B1%D0%B8%D0%B5%D0%B2%D0%B0&Z21ID=2012092426 (РП-2012, 2013,2014,2015-2016 , 2016-2017)
3. Гончаров, А. А. Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества [Текст] : учеб. для вузов / А. А. Гончаров, В. Д. Копылов. - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва : Академия, 2013. - 272 с.

Дополнительная литература

1. Мочалов, В. Д. Метрология, стандартизация и сертификация. Взаимозаменяемость и технические измерения [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. Д. Мочалов, А. А. Погонин, А. Г. Схиртладзе. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 264 с.
2. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учеб. для вузов / А. И. Аристов [и др.]. - 5-е изд., перераб. - Москва : Академия, 2013. - 416 с.
3. Эрастов В.Е. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст]: учеб. пособие для вузов / В. Е. Эрастов. - М.: ФОРУМ, 2008. - 208 с.: ил.
4. Радкевич Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст]: учеб. пособие для вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе, Б. И. Лактионов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 2007. - 791 с.: ил.
5. Никифоров, А.Д. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учеб. пособие для сред. проф. образования / А. Д. Никифоров, Т. А. Бакиев. - 2-е изд., испр. - Москва : Высш. шк., 2003. - 422 с. : ил

в) Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Сайт о науке www.metrologiya.ru.
2. Ресурс www.metrologie.ru.
3. Информационный портал "Метрология, стандартизация и сертификация". Новости, изобретения, технологии. www.himet.ru.

7.2. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная дисциплина обеспечена учебно-методической документацией и материалами. Ее содержание представлено в локальной сети института и находится в режиме свободного доступа для студентов. Для преподавания дисциплины используются мультимедийные презентации.

Кабинет технических измерений

Мультимедиа-проектор TOSIBA

Ноутбук SAMSUNG;

Экран;

Столы ученические – 15 шт.;

Стулья ученические – 30 шт.;

Стол преподавателя;

Стул преподавателя.

Учебный лабораторный комплекс (Техническая термогазодинамика) (ТЕТ-ГАЗ) ТТГД -011 – 05 ЛР-01– 1 шт.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе, в сети интернет. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать вопрос преподавателю на консультации или практическом занятии.
Лабораторные занятия	Выполнение поставленной задачи в компьютерном классе. Подготовка ответов к контрольным вопросам: просмотр конспекта лекций, рекомендуемой литературы. Подготовка печатных отчетов к каждой лабораторной работе.
Практическая работа	Конечный продукт, получаемый в результате выполнения комплекса учебных заданий в соответствии с заданным алгоритмом проведения работ. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве. Выполняется в индивидуальном порядке.