Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Карякин Андрей Виссарионович
Должность: И.о. руководителя НТИ НИЯУ МИФИ
Дата подписания: 10.02.2023 10:20:27
Уникальный программный ключ:
828ee0a01dfe7458c35806237086408a6ad0ea69

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

НОВОУРАЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

УТВЕРЖДЕНА
Ученым советом НТИ НИЯУ МИФИ
Протокол № 4 от 30.08.2021 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

«Метрология, стандартизация и сертификация»

Направление подготовки	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Квалификация (степень) выпускника	Бакалавр
Программа подготовки	Технология машиностроения
Форма обучения	Очная

г. Новоуральск, 2021

Форма обучения	Очная
Семестр	6
Трудоёмкость, ЗЕТ	3
Трудоёмкость, часов	108
Аудиторные занятия, часов, в т.ч.:	54
- лекции	18
- практические занятия	36
Самостоятельная работа, часов, в т.ч.:	54
Форма итогового контроля	зачет

Рабочую программу составил:
зав. кафедрой ОПД, к.т.н., доцент Карякин Андрей Виссарионович

Содержание

1 Общие положения 4
2 Цели освоения учебной дисциплины 4
3 Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО 4
4 Компетенции студента, формируемые в результате освоения учебной дисциплины 5
5 Структура и содержание учебной дисциплины 6
5.1 Структура, содержание и календарный план дисциплины 7
5.2 Содержание практических занятий 11
5.3 Содержание лабораторных работ .....**Ошибка! Закладка не определена.**
5.4 Содержание домашних заданий .....**Ошибка! Закладка не определена.**
5.4 Содержание и трудоёмкость СРС 11
5.5 Календарный план курса 11
6 Оценочные средства для контроля успеваемости 12
6.1 Оценочные средства текущего (промежуточного) контроля успеваемости 12
6.2 Оценочные средства для итогового контроля успеваемости 12
6.3 Индикаторы формирования запланированных к освоению ЗУВ 13
7 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины 14
8 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины 14

1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», разработана в соответствии с ОС НИЯУ МИФИ от 31.05.2018, утверждённым Учёным советом университета, протокол № 18/03 от 31.05.2018 г., актуализированным Учёным советом университета, протокол № 18/09 от 10.12.2018 г.

2 Цели освоения учебной дисциплины

Цель освоения учебной дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» - подготовить студента к будущей производственной деятельности, ознакомив его с основными понятиями метрологии, методами расчёта погрешности и неопределённости измерений, схемами контроля, а также основными законодательными требованиями в области обеспечения единства измерений, подтверждения соответствия и стандартизации.

3 Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Данная учебная дисциплина входит в обязательную часть общепрофессионального модуля подготовки бакалавров по направлению 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств. Изучение дисциплины согласно РУП происходит в 6 семестре 3 курса.

Предшествующий уровень образования – должны быть освоены дисциплины: «Теория вероятности и математическая статистика», «Нормирование точности в машиностроении», «Основы обеспечения качества изделий» или «Управление качеством».

Знания и навыки, формируемые данным курсом, необходимы для успешного прохождения производственных практик и Государственной итоговой аттестации.

4 Компетенции студента, формируемые в результате освоения учебной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие следующих компетенций.

Код компетенции	Компетенции	Ссылка на ЗУВ
ОПК-5	Способность работать с нормативно технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов норм и правил.	з4, з5, з6, з7
ОПК-8	Способность проводить анализ и оценку производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, анализ результатов деятельности производственных подразделений	з1, у1,
ПК-8	Способность участвовать в разработке программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления; осуществлять метрологическую поверку средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции; принимать участие в оценке ее брака и анализе причин его возникновения, разработке мероприятий по его предупреждению и устранению	з2, з8, у2, у4, у5
ПК-11	Способность выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик изделий машиностроительных производств, анализировать их характеристику	з3, у3

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

з1: основные методы и способы контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения;

з2: методики построения схем контроля;

з3: методики расчёта погрешностей контроля и измерений;

з4: метрологию в объёме выполняемой работы, основные законодательные требования в области обеспечения единства измерений;

з5: формы подтверждения соответствия продукции – сертификацию и декларирование, их основные схемы;

з6: основные виды стандартов, их обозначение, порядок разработки и принятия;

з7: формы стандартизации, основные системы стандартов.

з8: методы контроля основного металла, сварных соединений и наплавленных поверхностей при эксплуатации оборудования и трубопроводов

Уметь:

у1: анализировать результаты выполненных работ на соответствие исполнительной и технической документации;

у2: анализировать схемы контроля изделий;

у3: выбирать схемы контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения;

у4: рассчитывать погрешность контроля и измерения;

у5: применять методики проведения контроля деталей

5 Структура и содержание учебной дисциплины

5.1 Структура, содержание и календарный план дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 часов

Раздел учебной дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной деятельности студентов и трудоёмкость в часах		СРС, час
		Лекции	Практические работы	
1. Введение. Свойство, величина. Виды величин. Измерение. Шкалы измерений. Основное уравнение измерений. Виды и методы измерений.	1	1	–	–
2. **Система единиц**. Формирование СИ. Основные и дополнительные единицы СИ. Определение основных единиц СИ. Эволюция определения основных единиц СИ. Производные единицы. Приставки, множители. Внесистемные единицы.	1	1	–	–
3. Погрешность однократного измерения. Принятое, истинное, опорное, действительное значение. Модель измерений. Классификация погрешностей измерения. Виды систематических погрешностей. Состав систематической погрешности. Условия измерений. Виды средств измерений. Метрологические характеристики измерительного прибора. Класс точности. Определение погрешности измерения и запись результата измерения.	2, 3	1	Пр1 4	Т1, 3

Раздел учебной дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной деятельности студентов и трудоёмкость в часах		СРС, час
		Лекции	Практические работы	
4. Многократные прямые измерения. Функции распределения, их свойства. Выборка и генеральная совокупность. Параметрическое, точечное, интервальное оценивание величины. Обработка многократных прямых измерений по ГОСТ Р 8.736. Исключение промахов, критерий Граббса. Проверка нормальности распределения, составной критерий.	3	1	–	–
5. **Сравнение нескольких серий измерений**. Критерий Фишера. Хи-квадрат распределение. t-критерий.	4 – 6	1	Пр2 6	Т1, 3
6. Погрешность косвенных измерений. МИ 2083. Случай линейной зависимости результатов измерений. Случай нелинейной зависимости результатов измерений.	6 – 8	1	Пр3 6	Т1, 3
7. Совместные измерения. Обработка результатов совместных измерений по методу наименьших квадратов.	8 – 10	1	Пр4 4	Т1, 4
8. Неопределённость измерений. ГОСТ Р 34100. Модель измерений. Стандартная неопределённость. Неопределённость типа А и В. Расширенная неопределённость, коэффициент охвата. Бюджет неопределённости.	10 – 12	1	Пр5 6	Т1, 4

Раздел учебной дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной деятельности студентов и трудоёмкость в часах		СРС, час
		Лекции	Практические работы	
9. Выборочный контроль. Виды событий и определение их вероятности. Формула Бернулли. Основные понятия выборочного контроля: приемлемый уровень качества, приёмочное и браковочное число, риски изготовителя и потребителя. ГОСТ Р ИСО 2859-1. Одно- двух- и многоступенчатый контроль. Нормальный, усиленный и ослабленный контроль. Общий объем проконтролированных изделий.	12 – 14	1	Пр6 6	Т1, 4
10. Прикладные вопросы контроля качества. Методы контроля качества металла заготовок. Методы контроля качества сварных швов. Методы контроля качества металлических изделий в ходе эксплуатации.	14	1	–	–
11. Законодательная метрология. Виды эталонов и их погрешности. Калибровка СИ, способы калибровки. Поверка СИ, виды поверки. Законодательные требования к поверке. Знаки и свидетельства проведённой поверки и калибровки. ФЗ «Об обеспечении единства измерений». Понятие, цель и состав ГСИ. Сфера государственного регулирования измерений. Метрологическая экспертиза. Ответственность за нарушения. Метрологическая служба предприятия.	15	2	–	–

Раздел учебной дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной деятельности студентов и трудоёмкость в часах		СРС, час
		Лекции	Практические работы	
12. Сертификация. ГОСТ в СССР. Реформа технического регулирования РФ. Состав и принятие технического регламента. Технические регламенты Таможенного союза. ФЗ №184 «О техническом регулировании». Варианты, виды, принципы подтверждения соответствия. Маркировка продукции при разных видах подтверждения соответствия. Обязательная сертификация и обязательное подтверждение соответствия. Схемы, порядок подтверждения соответствия. Примеры сертификатов и деклараций.	16	2	–	–
13. Стандартизация Цели, принципы, объекты стандартизации. Национальные стандарты. Правила стандартизации. Классификаторы. Стандарты организаций. Своды правил. Международные, иностранные, региональные стандарты и своды правил. Основные международные организации – разработчики стандартов. Переводы. Предварительные национальные стандарты. Стандартизация в машиностроении: ряды чисел, параметрические ряды. Формы стандартизации в машиностроении. Основные стандарты разработчика: ЕСКД, ЕСТД, ССБТ, ССОП, ЕСПД.	16	2	–	–

5.2 Содержание практических занятий

Раздел курса	Трудоём-кость, час	Темы практических занятий
Раздел 3 / Пр1	4	Работа с системами единиц и определение погрешностей.
Раздел 5 / Пр2	6	Расчёт погрешности прямых многократных измерений. Сравнение серий многократных измерений.
Раздел 6 / Пр3	6	Расчёт погрешности косвенных измерений.
Раздел 7 / Пр4	4	Обработка совместных измерений.
Раздел 8 / Пр5	6	Расчёт неопределённости измерений.
Раздел 9 / Пр6	6	Подбор схем выборочного контроля
Итого	32	

5.3 Содержание и трудоёмкость СРС

Индекс	Наименование работы	Трудоём-кость, час
Т1	Завершение и оформление практических работ	15
Т2	Подготовка к экзамену	45
	ИТОГО:	60

5.4 Календарный план курса

Тип нагрузки	Неделя																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Лекции	2	1	1	1		1		1		1		1		1	2	4		
Практические занятия		3	1	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3				
Самостоятельная работа студента	60																	

6 Оценочные средства для контроля успеваемости

6.1 Оценочные средства текущего (промежуточного) контроля успеваемости

Для текущего контроля успеваемости студентов по всем разделам учебной программы используются результаты практических работ. Также студент получает 1 балл за каждую посещённую пару лекций.

№ п/п	Недели семестра	Достигнутые результаты	Количество баллов:	
			за период	нарастающим итогом
1	1-4	Пр1 + посещение	8+2	10
2	5-8	Пр2, Пр3 + посещение	17+1	28
3	9-12	Пр4, Пр5 + посещение	18+1	47
4	13-16	Пр6 + посещение	9 + 4	60

6.2 Оценочные средства для итогового контроля успеваемости

Семестр завершается экзаменом. На экзамене студент получает билет, содержащий теоретический вопрос и две задачи. Список теоретических вопросов на экзамене:

1. Понятия «свойство», «величина», «измерение», «шкала измерения»
2. Типы шкал измерений
3. Основное уравнение измерений
4. Прямые, косвенные, совокупные и совместные измерения
5. Методы измерения сравнением с мерой.
6. Состав системы единиц.
7. Измеренное, принятое, опорное, истинное, действительное значение величины.
8. Виды погрешностей, формы представления погрешности.
9. Условия измерений. Понятие меры.
10. Средства измерения: компараторы, измерительные преобразователи, приборы и установки.
11. Характеристики измерительного прибора.
12. Точечная и интервальная оценка результата измерения.
13. Понятия выборочного контроля: партия и выборка, приёмочное число, браковочное число, риск изготовителя, качество риска потребителя.
14. Способы и оборудование для контроля сварных швов и металлических заготовок.
15. Виды эталонов, свойства эталонов.
16. Поверка и калибровка средств измерения.
17. Цели ФЗ №102 «Об обеспечении единства измерений»
18. Сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений? Какие требования предъявляются к измерениям, относящиеся к сфере государственного регулирования?

19. Стандартизация в РФ, отличия от стандартизации в СССР.
20. В каких документах могут содержаться обязательные требования к продукции/услуге?
21. Технические регламенты: назначение, содержание, порядок разработки и принятия.
22. Формы подтверждения соответствия в РФ. Какие признаки свидетельствуют о соответствии продукции?

Задача 1 на экзамене контролирует умения студента работать с единицами СИ, вычислять погрешности средств измерения, обрабатывать многократные прямые и косвенные измерения.

Задача 2 на экзамене контролирует умения студента подбирать планы выборочного контроля.

За полный ответ на вопрос теории студент получает 10 баллов, за правильное решение каждой задачи – 15 баллов.

6.3 Индикаторы формирования запланированных к освоению ЗУВ

Для контроля результатов освоения дисциплины (знать, уметь, владеть) могут быть использованы следующие индикаторы:

Результат	Индикатор формирования
з1, з2	решена задача 2
з3	решена задача 1
з4, з5, з6, з7, з8	дан ответ на теоретический вопрос
у1	решена задача 1
у2, у3	решена задача 2
у4	решена задача 1
у5	решена задача 2

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

- основная литература:

1. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 1. Метрология : учебник и практикум для вузов / А. Г. Сергеев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 324 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03643-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. с. 2 — URL: https://urait.ru/bcode/451931/p.2 (дата обращения: 28.08.2020).

2. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 2. Стандартизация и сертификация : учебник и практикум для вузов / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 325 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03645-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. с. 1 — URL: https://urait.ru/bcode/451932/p.1 (дата обращения: 28.08.2020).

3. Жуков, В. К. Метрология. Теория измерений : учебное пособие для вузов / В. К. Жуков. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 414 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03865-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. с. 1 — URL: https://urait.ru/bcode/451396/p.1 (дата обращения: 28.08.2020).

- дополнительная литература:

1. Метрология. Теория измерений : учебник для академического бакалавриата / В. А. Мещеряков, Е. А. Бадеева, Е. В. Шалобаев ; под общей редакцией Т. И. Мурашкиной. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 167 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07295-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. с. 1 — URL: https://urait.ru/bcode/434719/p.1 (дата обращения: 28.08.2020).

8 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

8.1 Аудитория с мультимедийным проектором.

Дополнения и изменения к рабочей программе:

на 20____/20____ уч.год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «__»_____20___г.
Заведующий кафедрой ОПД

на 20____/20____ уч.год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «__»_____20___г.
Заведующий кафедрой ОПД

на 20____/20____ уч.год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «__»_____20___г.
Заведующий кафедрой ОПД

на 20____/20____ уч.год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «__»_____20___г.
Заведующий кафедрой ОПД

Программа действительна

на 20____/20____ уч.год _____(заведующий кафедрой ОПД)
на 20____/20____ уч.год _____(заведующий кафедрой ОПД)
на 20____/20____ уч.год _____(заведующий кафедрой ОПД)
на 20____/20____ уч.год _____(заведующий кафедрой ОПД)
на 20____/20____ уч.год _____(заведующий кафедрой ОПД)