

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

Трехгорный технологический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТТИ НИЯУ МИФИ)

КАФЕДРА

ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

УТВЕРЖДАЮ

Директор ТТИ НИЯУ МИФИ

Т.И. Улитина

«26» июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ»

Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств

Профиль подготовки: Технология машиностроения

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Наука и промышленность не могут существовать без измерений. Каждую секунду в мире производятся многие миллиарды измерительных операций, результаты которых используются для обеспечения надлежащего качества и технического уровня выпускаемой продукции, обеспечения безопасной и безаварийной работы транспорта, для медицинских и экологических диагнозов и других важных целей. Практически нет ни одной сферы деятельности человека, где бы интенсивно не использовались результаты измерений, испытаний и контроля. Одним из основных условий серийного и массового производства продукции машиностроения высокого качества является взаимозаменяемость и высокая точность деталей, узлов и комплектующих изделий, обеспечивающих долговечность и необходимые эксплуатационные характеристики машин и механизмов, и соответствующий им экономический эффект. Взаимозаменяемость обеспечивается системой допусков и посадок на различные виды соединений и передач, предельными отклонениями формы и расположения поверхностей, комплексом расчетных, конструктивных и технологических мер. Правильное назначение требований к точности параметров изделий и соответствующий выбор методики контроля, приборов и инструментов позволит получить экономический эффект от применения продукции в народном хозяйстве. Необходимым фактором успешной реализации продукции в условиях рыночного хозяйства является сертификация, подтверждающая качество и соответствие потребительским требованиям.

1.1 Цели дисциплины

Целями изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» являются: формирование у студентов комплекса знаний и практических навыков, необходимых для обеспечения качества выпускаемой продукции, работ и услуг, конкурентоспособности и эффективности производства. Знания в области метрологии, стандартизации и сертификации в одинаковой степени важны как для специалистов, производящих продукцию, так и для специалистов по реализации продукции и менеджеров.

1.2 Задачи дисциплины

Задачами изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» являются:

- ознакомление с ролью и местом знаний по дисциплине при освоении основной профессиональной образовательной программы по выбранной специальности и в сфере профессиональной деятельности инженера; с метрологией, стандартизацией и сертификацией и их значением в научно-техническом прогрессе; с принципами организации деятельности в области метрологии, стандартизации и сертификации в разных странах;

- изучение основных положений Федерального закона «О техническом регулировании» в области метрологии, стандартизации и сертификации; физических величин и единиц их измерения; видов, методов и средств измерений; организационных основ Государственной метрологической службы в Российской Федерации; стандартизации основных норм взаимозаменяемости; сертификации,

основных терминов и определений, системы сертификации, порядка и правил сертификации;

– освоение обработки результатов наблюдений и оценку погрешностей измерений; метрологических характеристик средств измерения; выбора средства измерений; контроля размеров точности форм и расположения поверхностей; системы стандартизации основных норм взаимозаменяемости;

– приобретение навыков поиска необходимой нормативной документации и использования ее при решении профессиональных задач; разработки стандартов организации.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к базовой части блока дисциплин учебного плана (Б1.Б.27). Освоение курса данной дисциплины базируется на дисциплинах естественнонаучного профиля, изученных в среднем учебном заведении и ранее изученных дисциплинах, таких как математика, физика, инженерная графика. Кроме того, освоение дисциплины связано с параллельно изучаемыми дисциплинами, такими как детали машин и основы конструирования, электротехника, материаловедение. Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин:

- основы технологии машиностроения;
- проектирование режущего инструмента;
- расчет и конструирование станков.

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

3.1 Общекультурные и профессиональные компетенции

Изучение дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» направлено на формирование элементов следующих компетенций:

общепрофессиональных (ОПК):

- Способен использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-6);
- Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью (ОПК-7).

3.2 Перечень результатов образования, формируемых дисциплиной, с указанием уровня их освоения

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности;
- требования нормативно-технической документации, руководящих материалов, необходимых для разработки и оформления технической документации в

области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств;

уметь:

- выбирать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности;
- проводить поиск и анализ литературы для получения необходимой информации; применить требования стандартов, норм и правил для разработки технической документации в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств;

владеть:

- навыками применения современных информационных технологий, прикладных программных средств при решении задач профессиональной деятельности;
- навыками разработки технической документации, связанной с профессиональной деятельностью.

3.3 Воспитательная работа

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
Естественнонаучный и общепрофессиональный модули		
Профессиональное и трудовое воспитание	- формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (B14)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.)

		посредством выполнения совместных проектов. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Экономика и управление производством", "Инновационная экономика и технологическое предпринимательство", "Правоведение" для: - формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение
	- формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии (B15)	Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для: - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.
	- формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности (B16)	Использование воспитательного потенциала дисциплин "Системы автоматизированного проектирования", "Курсовой проект: системы автоматизированного проектирования"/", "Курсовая работа: системы автоматизированного проектирования", "Инженерная и компьютерная графика", "Основы конструирования электронных средств", "Курсовой проект: основы конструирования электронных средств"/"Курсовая работа: основы конструирования электронных средств", "Компьютерная графика", "Прикладная механика (теория механизмов приборов)", "Курсовой проект: прикладная механика (теория механизмов приборов)", "Детали машин и основы конструирования", "Технология машиностроения", "Курсовой проект: технология машиностроения", "Техническая механика (детали машин и основы конструирования) ", "Курсовой проект: Техническая механика (детали машин и основы конструирования)", "Теория решения

		изобретательских задач" для формирования навыков владения эвристическими методами поиска и выбора технических решений в условиях неопределенности через специальные задания (методики ТРИЗ, морфологический анализ, мозговой штурм и др.), культуры инженера-разработчика через организацию проектной, в том числе самостоятельной работы обучающихся с использованием программных пакетов.
Интеллектуальное воспитание	- формирование культуры умственного труда (В11)	Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модуля для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др.

4 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц , 144 часов.

№ п/ п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Текущий контроль успевае- мости (неделя форма)	Аттестация раздела (неделя форма)	Макси-мальный балл за раздел
			Лекции	Практические работы	Самост. работа	Лабораторные работы			
4 семестр									
1	Раздел 1	1-5	7	10	12	2	2 Неделя Тест	5 Неделя ЗПР	10
3	Раздел 2	6-9	7	10	11	2	7 Неделя Тест	8 Неделя ЗПР	15
4	Раздел 3	10-13	7	9	12	2	11 Неделя Тест	13 Неделя ЗПР	10

5	Раздел 4	14-18	7	7	10	2	15 Неделя Тест	18 Неделя КО	15
Итого			28	36	45	8			50
Экзамен			27						50
Итого за семестр									100

4.1 Содержание лекций

Семестр 4

Раздел 1 Теоретические основы метрологии.

Лекция 1. Метрология и ее значение в научно-техническом прогрессе. Физические величины и единицы их измерения. Метрология как наука, история становления и развития. Понятие о системе физических величин. Принципы построения международной системы единиц. Преимущества международной системы единиц. Виды, методы и средства измерений.

Понятие о точности измерений. Основы обеспечения единства измерений. Классификация видов, методов и средств измерений. Основные метрологические характеристики средств измерений. Понятие погрешности измерений и средств измерений. Источники погрешностей. Классы точности средств измерений. Эталоны единиц физических величин.

Лекция 2. Обработка результатов измерений. Закономерности формирования результата измерения. Косвенные измерения. Понятие многократного измерения. Алгоритмы обработки косвенных и многократных измерений.

Раздел 2 Принципы метрологического обеспечения. Основы взаимозаменяемости.

Лекция 3. Понятие метрологического обеспечения. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения. Правовые основы обеспечения единства измерений. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Основные положения закона Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений». Структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения, являющиеся юридическими лицами. Государственная метрологическая служба Российской Федерации. Организационные основы государственной метрологической службы. Нормативная база метрологии. Государственный метрологический контроль и надзор. Поверка, калибровка, юстировка средств измерений.

Лекция 4. Основные понятия и определения взаимозаменяемости. Виды взаимозаменяемости. Предпочтительные числа и ряды предпочтительных чисел. Предельные размеры, предельные отклонения, допуски и посадки. Единые принципы

построения системы допусков и посадок. Интервалы размеров, единица допуска, число единиц допуска, образование полей допусков, система вала и система отверстия. Неуказанные предельные отклонения. Обозначение полей допусков и предельных отклонений на чертежах.

Лекция 5. Расчет допусков размеров, входящих в размерные цепи. Основные термины и определения, классификация размерных цепей. Методы расчета размерных цепей.

Раздел 3 Основы стандартизации

Лекция 6. Исторические основы развития стандартизации и сертификации. Сертификация, ее роль в повышении качества продукции и развитие на международном, региональном и национальном уровнях. Стандартизация. 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 требований государственных стандартов.

Раздел 4 Основы сертификации

Лекция 7. Сертификация. Основные цели и объекты сертификации. Термины и определения в области сертификации. Качество продукции и защита потребителя. Схемы и системы сертификации. Условия осуществления сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Правила и порядок проведения сертификации. Органы по сертификации и испытательные лаборатории. Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий. Сертификация услуг. Сертификация систем качества.

4.2 Тематический план практических занятий

1. Выбор средств измерений по точности.
2. Обработка результатов однократных и многократных измерений.
3. Грубые погрешности и методы их определения.
4. Проверка гипотезы о нормальном распределении результатов измерения.
5. Расчет точности гладких цилиндрических соединений.
6. Работа со справочником по допускам.
7. Расчет размерной цепи методом полной взаимозаменяемости.
8. Расчет размерной цепи вероятностным методом.

4.3 Тематический план лабораторных занятий

1. Освоение весов ВЛТЭ-500 и оценка точности определения на них отношения разных внесистемных единиц измерения с единицей массы системы СИ.
2. Овладение приемами автоматизации производственного контроля на весах ВЛТЭ-500 при подсчете количества штук (деталей).
3. Овладение методикой поверки высокоточных лабораторных весов ВЛТЭ-500.

4. Измерение линейных размеров с помощью микрометрических инструментов и обработка измерений с многократными наблюдениями

4.3.4 Самостоятельная работа студентов

Общая трудоемкость самостоятельной работы составляет 45 часов. Самостоятельная работа состоит из трех частей.

1.Самостоятельное изучение теоретического курса –5 часов. Самостоятельное изучение теоретического курса включает самостоятельную проработку студентами некоторых тем разделов. Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в экзаменационные билеты.

2. Выполнение курсовой работы – 40 часов.

Курсовая работа представляет собой проведение размерного анализа двумя методами (полной и неполной взаимозаменяемости), и направлена на закрепление теоретического материала по соответствующему разделу.

Курсовая работа выполняется объемом 15–20 листов формата А4 рукописного текста или 10–15 листов формата А4 печатного текста.

Оформление курсовой работы должно соответствовать ГОСТ.

3. Подготовка к экзамену –27 часов.

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с компетентностным подходом, выпускник вуза должен не просто обладать определенной суммой знаний, а уметь при помощи этих знаний решать конкретные задачи производства.

Учитывая требования ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительного производства», реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Учебные материалы предъявляются обучающимся для ознакомления и изучения, основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным контролем в виде теста.

Практические занятия проводятся также с применением мультимедийного проектора с разбором типовых решений задач с выдачей учебных материалов студентам.

Лабораторные работы проводятся в лаборатории на лабораторном оборудовании бригадой по 2-3 студента. Вначале лабораторной работы студент знакомится с теоретическим материалом по выданной работе, затем проводится устный опрос для готовности к выполнению лабораторной работы.

Текущий контроль знаний студентов по отдельным разделам и в целом по дисциплине проводится в форме бумажного тестирования.

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств позволяет оценить знания, умения, навыки и уровень приобретенных компетенций. Фонд оценочных средств по дисциплине включает:

- 6.1 Комплект заданий для текущего контроля успеваемости.
- 6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Атрошенко, Ю. К. Метрология, стандартизация и сертификация. Практический курс : учебник для вузов / Ю. К. Атрошенко, Е. В. Кравченко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 174 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18039-8. — URL : <https://urait.ru/bcode/561413>
2. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник и практикум для вузов / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 722 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16051-2. — URL : <https://urait.ru/bcode/568485>

7.2 Дополнительная литература

1. Волегов, А. С. Метрология и измерительная техника: электронные средства измерений электрических величин : учебное пособие для вузов / А. С. Волегов, Д. С. Незнахин, Е. А. Степанова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 103 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08498-6. — URL : <https://urait.ru/bcode/535171>
2. Лифиц, И. М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия : учебник и практикум для вузов / И. М. Лифиц. — 15-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 462 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15927-1. — URL : <https://urait.ru/bcode/559560>.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповые и индивидуальные консультации, текущего контроля, промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза.

ТТИ НИЯУ МИФИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий представлены на официальном сайте ТТИ НИЯУ МИФИ: <http://tti-mephi.ru/ttimephi/sveden/objects>