

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО 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)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ТТИ НИЯУ МИФИ

Т.И. Улитина

«26» июня 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ»**

Специальность: 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация: Проектирование инструментальных комплексов в
машиностроении

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная

Трехгорный
2024

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 ООП ВО

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к базовой части учебного плана 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов». Изучается в 4 и 5 семестре.

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

3.1 Перечень компетенций

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

общепрофессиональных (ОПК):

– Способен подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения (ОПК-10);

профессиональных (ПК):

– Способен выполнять работы по стандартизации, технической подготовке к сертификации машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, различных комплексов, оборудования и производственных объектов, технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов с использованием типовых методов контроля качества выпускаемой продукции (ПК-5).

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

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

– практические приемы и методы подготовки технических заданий; основные виды подготовки технических заданий; способы формирования подготовки технических заданий;

– практические приемы и методы стандартизации, сертификации и метрологического обеспечения; основные виды стандартизации, сертификации и метрологического обеспечения; способы формирования стандартизации, сертификации и метрологического обеспечения.

уметь:

– формулировать задачи подготовки технических заданий; выбирать методы подготовки технических заданий; работать со справочной и специальной литературой подготовки технических заданий;

– формулировать задачи стандартизации, сертификации и метрологического обеспечения; выбирать методы стандартизации, сертификации и метрологического обеспечения; работать со справочной и специальной литературой по стандартизации, сертификации и метрологическому обеспечению.

владеть:

– опытом подготовки технических заданий; опытом обеспечения надежности подготовки технических заданий;

– опытом стандартизации, сертификации и метрологического обеспечения; опытом обеспечения надежности стандартизации, сертификации и метрологического обеспечения.

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

Трудоемкость дисциплины в 4 семестре составляет 2 зачетные единицы, 72 часов.

№ 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)	Макс. балл за раздел*
			Лекции	Лаб. работы	Прак. работы	Самост. работа			
Семестр 4									
1	Раздел 1	1-9	13	–	14	9	T1-3 T2-6	KP1-9	25
2	Раздел 2	10-18	13	–	14	9	КЛ-14	KP2-18	25

Итого		26	–	28	18			50
Зачет		–						50
Итого за семестр								100

Трудоемкость дисциплины в 5 семестре составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ 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)	Макс. балл за раздел*
			Лекции	Лаб. работы	Прак. работы	Самост. работа			
Семестр 5									
1	Раздел 3	1-9	13	4	10	12	КР3-4	КР4-9	25
2	Раздел 4	10-18	13	4	10	15	КР5-14	КР6-18	25
Итого			26	8	20	27			50
Экзамен			27						50
Итого за семестр									100

Т – тест, КЛ – коллоквиум, КР - контрольная работа

4.1 Содержание лекций

Раздел 1

Теоретические основы метрологии

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

Раздел 2

Основы нормирования параметров точности

Понятие о взаимозаменяемости. Понятие «вал» и «отверстие». Допуск размера. Поле допуска. Типы посадок и их характеристики. Единая система допусков и посадок соединений. Закономерности построения допусков. Системы допусков и посадок. Основные отклонения, их ряды в ЕДСП. Образование полей допусков и посадок. Расчет и применение посадок. Допуски формы и расположения поверхностей. Отклонения формы поверхностей. Отклонения расположения поверхностей. Шероховатость и волнистость поверхностей. Параметры шероховатости. Обозначение шероховатости поверхности на чертежах. Волнистость поверхности. Расчет допусков размеров, входящих в размерные цепи. Методика выявления звеньев размерных цепей и построения геометрических схем. Уравнения размерных цепей. Методы достижения точности замыкающего звена.

5 семестр

Раздел 3

Взаимозаменяемость типовых соединений изделий машиностроения.

Предельные гладкие калибры. Система предельных гладких калибров. Конструкция калибров. Допуски калибров. Допуски и посадки подшипников качения. Выбор посадок подшипников качения. Взаимозаменяемость резьбовых соединений. Типы резьб и общие требования к их взаимозаменяемости. Основы допуска на резьбы. Допуски и посадки шпоночных и шлицевых соединений. Взаимозаменяемость зубчатых колес и передач. Основные виды зубчатых колес и передач. Система допусков цилиндрических зубчатых колес и передач. Допуски на угловые размеры, взаимозаменяемость гладких конических соединений.

Раздел 4

Основы технического регулирования, стандартизации, качества и сертификации.

Основы технического регулирования и стандартизации. Основные понятия и принципы стандартизации и технического регулирования. Виды технических регламентов и порядок их разработки и принятия. Основные понятия и принципы стандартизации. Методы стандартизации. Параметрические ряды и ряды предпочтительных чисел. Параметры изделий. Предпочтительные числа и их

закономерности. Оптимизация параметрических рядов. Межотраслевые системы стандартов. Единая система конструкторской документации. Единая система технологической документации. Основы качества продукции. Основные качества продукции. Основные понятия качества. Оценка качества продукции. Статистические методы оценки управления качеством продукции. Основы сертификации. Правовые основы подтверждения соответствия. Формы подтверждения соответствия.

4.2 Тематический план лабораторных занятий

1. Работа со справочником по допускам.
2. Измерение размеров абсолютным методом.
3. Поверка средств измерений.
4. Контроль гладких предельных калибров - пробок и калибров - скоб.

4.3 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.

4.4 Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная работа состоит из трех частей.

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

2. Выполнение курсовой работы – 54 часов.

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

Оформление курсовой работы должно соответствовать ГОСТ.

3. Подготовка к экзамену.

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.

Согласно требованиям ОС НИЯУ МИФИ ВО по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», реализация компетентностного подхода должна предусматривать использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В соответствии с компетентностным Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Учебные материалы предъявляются 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 технических измерений 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 индивидуальных консультаций, 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>