

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)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ТТИ НИЯУ МИФИ
_____ Т.И. Улитина
«31» _____ августа 2021 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: очно-заочная

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Наука и промышленность не могут существовать без измерений. Каждую секунду в мире производится 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	<p>- формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (В14)</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Экономика и управление производством", "Инновационная экономика и технологическое предпринимательство", "Правоведение" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования навыков системного видения

		<p>роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение</p>
	<p>- формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии (B15)</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.
	<p>- формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности (B16)</p>	<p>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)",</p> <p>"Детали машин и основы конструирования",</p> <p>"Технология машиностроения", "Курсовой проект: технология машиностроения",</p> <p>"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</p>

		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 успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Макс. балл за раздел*
			Лекции	Лаб. работы	Прак. работы	Самост. работа			
7 семестр									
1	Раздел 1	1-5	5	2	3	17	Тест	ПР	10
2	Раздел 2	6-10	5	2	3	18	Тест	ПР	15
3	Раздел 3	11-15	4	2	3	17	Тест	ПР	10
4	Раздел 4	16-19	4	2	3	18	Тест	КО	15
Итого			18	8	12	70			50
Экзамен			36						50
Итого за семестр									100

4.1 Содержание лекций

Семестр 7

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 – 36 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

Перечень оценочных средств, используемых для текущей аттестации

Код	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
УО	Устный опрос	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как беседа преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам/разделам дисциплины
ЛР	Лабораторные работы	Регламентированные задания, имеющие стандартные решения и позволяющие диагностировать знания, умения и владения, согласно установленных компетенций. Должны выполняться каждым обучающимся, согласно графику проведения лабораторных работ	Тематика лабораторных работ
Т	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
ПР	Практические работы	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Тематика практических работ
КР	Курсовая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по определенной методике для решения задач по дисциплине в целом	Комплект заданий

Расшифровка компетенций через планируемые результаты обучения

Связь между формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения представлена в следующей таблице:

Код	Проектируемые результаты освоения дисциплины и индикаторы формирования компетенций			Средства и технологии оценки
	Знать (З)	Уметь (У)	Владеть (В)	
ОПК-6	31	У1	В1	Семестр 7: УО, ПР, Т, ЛР, КР УО, ПР, Т, ЛР, КР УО, ПР, Т
ОПК-7	32	У2	В2	Семестр 7: УО, ПР, Т, ЛР, КР УО, ПР, Т, ЛР, КР УО, ПР, Т

Этапы формирования компетенций

Раздел	Темы занятий	Коды компетенций	Знания, умения и навыки	Виды аттестации		
				Текущий контроль – неделя	Аттестация раздела – неделя	Промежуточная Аттестация
Раздел 1.	<u>Тема 1.1.</u> Общие сведения об измерениях физических величин. <u>Тема 1.2.</u> Погрешности измерений. <u>Тема 1.3.</u> Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование. <u>Тема 1.4.</u> Обработка результатов измерений.	ОПК-6 ОПК-7	31, 32, У1, У2, В1, В2	УО1-5, ПР3-5	Т1-5	Экзамен
Раздел 2.	<u>Тема 2.1.</u> Понятие стандартизации, ее историческая необходимость. <u>Тема 2.2.</u> Государственная система стандартизации.	ОПК-6 ОПК-7	31, 32, У1, У2, В1, В2	УО6-7; ПР6-7	Т6-7	

<p>Раздел 3.</p>	<p><u>Тема 3.1.</u> Стандартизация и нормирование точности соединений с подшипниками качения. <u>Тема 3.2.</u> Стандартизация и нормирование точности угловых размеров и гладких конических соединений. <u>Тема 3.3.</u> Стандартизация и нормирование точности шпоночных и шлицевых соединений и их контроль. <u>Тема 3.4.</u> Стандартизация и нормирование точности резьбовых соединений и их контроль. <u>Тема 3.5.</u> Стандартизация и нормирование точности зубчатых и червячных передач и их контроль. <u>Тема 3.6.</u> Методы и средства контроля гладких цилиндрических поверхностей.</p>	<p>ОПК-6 ОПК-7</p>	<p>31, 32, У1, У2, В1, В2</p>	<p>УО8-13, ПР8-13, ЛР8-13, КР8-16</p>	<p>Т8-13</p>	
<p>Раздел 4.</p>	<p><u>Тема 4.1.</u> Понятие метрологического обеспечения. <u>Тема 4.2.</u> Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». <u>Тема 4.3.</u> Государственная метрологическая служба Российской Федерации. <u>Тема 4.4.</u> Исторические основы развития сертификации. <u>Тема 4.5.</u> Сертификация.</p>	<p>ОПК-6 ОПК-7</p>	<p>31, 32, У1, У2, В1, В2</p>	<p>УО14-16, ПР14-16</p>	<p>Т14-16</p>	

УО – устный опрос; Т – тест; ЛР – лабораторные работы; ПР – практические работы; КР – курсовая работа.

Шкала оценки образовательных достижений

Шкала оценки за разделы дисциплины

Раздел	Форма текущего контроля	Максимальный балл за текущий контроль	Максимальный балл за раздел
Раздел 1.	Устный опрос	2	10
	Тестирование	8	
Раздел 2.	Устный опрос	2	15
	Защита лабораторных работ	3	
	Наблюдение о оценка выполнения практических работ	3	
	Тестирование	7	
Раздел 3.	Устный опрос	1	10
	Защита лабораторных работ	2	
	Наблюдение о оценка выполнения практических работ	2	
	Тестирование	5	
Раздел 4.	Устный опрос	2	15
	Наблюдение о оценка выполнения практических работ	3	
	Тестирование	10	

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля, и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 5-балльной шкале	Сумма баллов	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D

3 – «удовлетворительно»	65-69	
	60-64	E
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице указанной ниже:

Сумма баллов	Оценка ECTS	Уровень приобретенных знаний по дисциплине
90-100	A	«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
85-89	B	«Очень хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
75-84	C	«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
65-74	D	«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
60-64	E	«Посредственно» - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
Ниже 60	F	«Неудовлетворительно» - очень слабые знания, недостаточные для понимания курса, имеется большое количество основных ошибок и недочетов.

Вопросы к экзамену

1. Назовите предмет и задачи метрологии как науки.

2. Дайте определение основных понятий в области измерения: объект измерения, измерительный эксперимент, цель измерительного эксперимента, измерительная задача, постановка измерительного эксперимента.
3. Назовите последовательность этапов измерительного эксперимента.
4. Дайте понятие качества измерений.
5. Чем обусловлена необходимость обеспечения единства измерений в условиях рыночной экономики?
6. Перечислите основные показатели качества измерений.
7. Дайте определение точности измерений.
8. Перечислите основные количественные характеристики точности.
9. Назовите основные НД, регламентирующие показатели точности измерений.
10. Назовите характеристики достоверности и перечислите требования к ним.
11. В чем сущность понятия «единство измерений», почему единство измерений характеризует качество измерений?
12. Дайте определение характеристик единства измерений.
13. В чем состоит метрологическая направленность закона «Об обеспечении единства измерений»?
14. В чем сущность сертификации СИ? Как влияет качество сертификационных работ на обеспечение единства измерений?
15. Перечислите способы уменьшения систематических и случайных погрешностей результатов измерений.
16. Дайте понятие метрологического обеспечения (МО).
17. Перечислите основные цели разработки МО.
18. Назовите основные задачи, решаемые при разработке МО.
19. Перечислите основные НД, регламентирующие обеспечения единства измерений.
20. Обоснуйте необходимость государственного регулирования ОЕИ.
21. Что входит в систему государственной поверки и калибровки СИ?
22. Кто осуществляет контроль и надзор за деятельностью систем государственных испытаний СИ и государственной поверки калибровки СИ?
23. В чем заключаются задачи системы стандартных образцов состава и свойств вещества и материалов в обеспечении единства измерений?
24. Что составляет основу МО? Назовите роль МВИ при разработке МО?
25. Сформулируйте требования к техническим средствам поверки.
26. Дайте понятие методики выполнения измерений.

27. Назовите основные службы, входящие в МС.
28. Какие средства измерений необходимо подвергать поверке, а какие калибровке?
29. Перечислите основные виды поверок. Сходство и различие поверки и калибровки.
30. Основные понятия в области стандартизации.
31. Цели и задачи стандартизации.
32. Виды нормативных документов установленные ФЗ «О техническом регулировании».
33. Краткая характеристика истории развития стандартизации.
34. Развитие стандартизации в Российской Федерации.
35. История развития международной организации по стандартизации.
36. Основные принципы стандартизации.
37. Функции стандартизации.
38. Методы стандартизации.
39. В чем заключается метод упорядочения объектов стандартизации.
40. Оптимизация параметров стандартизации.
41. Общий порядок разработки нормативных документов.
42. Применение стандартов.
43. Применение международных стандартов.
44. Пересмотр и отмена национальных стандартов.
45. Информирование заинтересованных сторон.
46. Сферы распространения ФЗ «О техническом регулировании».
47. Перечислить принципы технического регулирования.
48. Особенности технического регулирования в отношении оборонной продукции.
49. Какие минимально необходимые требования, с учетом степени риска причинения вреда, устанавливаются техническими регламентами.
50. Перечислить цели и принципы стандартизации установленные в Законе «О техническом регулировании».
51. Какие нормативные документы, определены Законом как действующие на территории Российской Федерации.
52. Кто и каким образом осуществляет государственный контроль и надзор за требованиями технических регламентов.
53. Существующие системы стандартизации в РФ.

54. Система стандартов технической подготовки производства.
55. Стандарты обеспечивающие качество продукции на стадии эксплуатации.
56. Общероссийские классификаторы технико-экономической информации.
57. Основные положения, определяющие экономическую эффективность работ по стандартизации.
58. Перечислить основные организации по стандартизации
59. Сферы деятельности ИСО и основные объекты стандартизации.
60. Что такое подтверждение соответствия?
61. Дайте определение сертификации.
62. Что такое сертификация первой стороной (ПС)?
63. Каким Законом РФ была введена сертификация в России?
64. Что является объектом ПС?
65. Какая основная цель ПС и каким образом она достигается?
66. Какие формы ПС вы знаете?
67. Дайте определение декларации соответствия.
68. В каких случаях и с какой целью проводится добровольное подтверждение соответствия?
69. Что может служить доказательством «третьей стороны»?
70. Какая форма обязательного подтверждения соответствия является приоритетной?
71. В какой из схем обязательного подтверждения соответствия не требуется участие «третьей стороны»?
72. Какая схема сертификации предусматривает испытание каждой единицы продукции?
73. Какую схему ДС следует применять для продукции с простой конструкцией и степень потенциальной опасности которой невысока?
74. Какие схемы применяются в отношении отдельных партий или единиц продукции?
75. Назовите основные этапы проведения сертификации?
76. Кто и каким образом проводит инспекционный контроль за сертифицированной продукцией?
77. На какой срок выдается сертификат соответствия?
78. Дайте понятие о декларации соответствия.
79. Сущность аккредитации. В каких целях она проводится?

80. Перечислите основные этапы процедуры аккредитации.
81. Чем определяется техническая компетентность ИЛ?
82. Перечислите основные функции ОС.
83. Что такое менеджмент образцов?
84. Назовите цели сертификации СМК
85. Основные этапы процесса сертификации СМК.
86. Ресертификация СМК.
87. Инспекционный контроль за сертифицированной СМК.
88. Основные этапы проведения аккредитации ОС и ИЛ.
89. Экономическая эффективность работ по сертификации.
90. Отличительные особенности технических измерений от научно-исследовательских и лабораторных измерений.
91. Как суммируются случайные и систематические погрешности ?
92. В чём заключается нормирование метрологических характеристик СИ?
93. Почему характер шкал магнитоэлектрических, электромагнитных и электростатических приборов различен по равномерности?
94. В какой части шкалы аналоговых вольтметров измерения более точны и почему?
95. Влияние формы кривой переменного измеряемого напряжения на показания вольтметров.
96. В чём отличие метрологических характеристик аналоговых и цифровых СИ?
97. В чём заключаются основные особенности выбора СИ при динамических измерениях?
98. Приведите примеры построения структурных схем аналоговых и цифровых вольтметров.
99. Какими параметрами измеряется импульсный сигнал?
100. Отличительные особенности погрешностей при измерении параметров гармонических и импульсных сигналов с помощью осциллографа.
101. Принцип построения измерительного прибора при измерении температуры.
102. Как оценить глубину амплитудной модуляции и девиацию частот?
103. Сущность нелинейных искажений и какими СИ их можно оценить?
104. Как работают анализаторы гармоник и спектров?
105. Методы измерения фазовых сдвигов.
106. Спектральный метод измерения УФС.

107. Уравнения измерительных преобразователей у различного типа аналоговых СИ.
108. Какое принципиальное различие двухлучевого и двухканального осциллографов? Недостатки и преимущества.
109. Погрешности измерения осциллографом.
110. Показать схемы измерения параметров резистора, конденсатора, катушек индуктивности методом вольтметра-амперметра.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Жуков В. К. Метрология. Теория измерений: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / В. К. Жуков. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 414 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/490336>.
2. Семенов И. В. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие [Электронный ресурс] / И. В. Семенов. — Москва: Российский университет транспорта (МИИТ), 2021. — 120 с. — Текст : электронный // Электронная библиотечная система IPR SMART [сайт]. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/115857.html>.
3. Сергеев А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 1. Метрология: учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс] / А. Г. Сергеев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 324 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/490836>.
4. Сергеев А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 2. Стандартизация и сертификация: учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс] / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 325 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа:

7.2 Дополнительная литература

1. Атрошенко Ю. К. Метрология, стандартизация и сертификация. Сборник лабораторных и практических работ: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / Ю. К. Атрошенко, Е. В. Кравченко. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. —

176 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/490389>.

2. Метрология. Теория измерений: учебник для вузов [Электронный ресурс] / В. А. Мещеряков, Е. А. Бадеева, Е. В. Шалобаев; под общей редакцией Т. И. Мурашкиной. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 167 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/490977>.

3. Николаев М. И. Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством: учебное пособие [Электронный ресурс] / М. И. Николаев. — 3-е изд. — Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 115 с. — Текст: электронный // Электронная библиотечная система IPR SMART [сайт]. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/89446.html>.

7.3 Интернет ресурсы

№	Наименование ресурса	Интернет-ссылка на ресурс
1	Электронная библиотечная система ЮРАЙТ	https://urait.ru/
2	Электронная библиотечная система «Лань» ООО "Издательство Лань"	e.lanbook.com
3	Электронная библиотечная система IPR BOOKS	https://www.iprbookshop.ru/
4	Электронная библиотечная система eLIBRARY ООО "РУНЭБ"	http://elibrary.ru
5	Научные полнотекстовые ресурсы издательства Springer (архив) Springer Customer Service Center GmbH, обеспечение доступа ФГБУ "ГПНТБ России"	http://link.springer.com/
6	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/
7	СНИИП РОСАТОМ	http://www.sniip.ru/novosti-otrasli/yadernoe-priborostroenie-2015-aktualny-e-voprosy-prakticheskoy-metrologii-apparatury-yadernogo-priborostroeniya/
8	PRoATOM Ядерное приборостроение	http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=print&sid=182
9	SCI-ARTICL Публикация научных статей	https://sci-article.ru/gryps.php?i=elektrotehnika
10	Большая Энциклопедия Нефти и Газа	http://www.ngpedia.ru/id155581p1.html

11	ИСТИНА (Интеллектуальная Система Тематического Исследования НАукометрических данных)	https://istina.msu.ru/journals/96319/
----	--	---

7.4 Периодические издания

1. ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ. ПРИБОРОСТРОЕНИЕ – Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=7719 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
2. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ – Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=28889 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
3. ИНСТРУМЕНТ. ТЕХНОЛОГИЯ. ОБОРУДОВАНИЕ – Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=9796 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
4. РАДИОЭЛЕКТРОНИКА. НАНОСИСТЕМЫ. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ - Режим доступа: https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=32094 – Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
5. ТЕХНОЛОГИИ В ЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ – Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=28006 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.

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>