

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
«31» _____ августа 2021 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
2021

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 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

		<p>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;</p> <p>- формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Экономика и управление производством", "Инновационная экономика и технологическое предпринимательство", "Правоведение" для:</p> <p>- формирования навыков системного видения 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> <p>- 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>
	<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",</p>

		<p>"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 обучающихся с использованием программных пакетов.</p>
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	Т1-3 Т2-6	КР1-9	25
2	Раздел 2	10-18	13	–	14	9	КЛ-14	КР2-18	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

Г – 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.

Таблица. Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях.

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР,)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
4	Л	Мультимедийные технологии (презентации)	8
	ПР	Тестирование	8
5	Л	Мультимедийные технологии (презентации)	8
	ЛР	Метод проблемного изложения	4
	ПР	Тестирование	6
Итого:			34

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
Семестры 4 и 5			
T1	Тест №1	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня	Фонд тестовых заданий
T2	Тест №2		
КР1	Контрольная работа №1	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
КР2	Контрольная работа №2		
КР3	Контрольная работа №3		
КР4	Контрольная работа №4		
КР5	Контрольная работа №5		
КР6	Контрольная работа №6		
ДЗ	Домашнее задание	Средство проверки умения самостоятельной обработки материала	Материалы по курсу

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-10	31	У1	В1	Семестр 4 и 5: Т1, Т2, КР1, КЛ, КР2
ПК-5	32	У2	В2	Семестр 4 и 5: КР3, КР4, КР5, КР6

Этапы формирования компетенций

Раздел	Темы занятий	Коды компетенций	Знания, умения и навыки	Виды аттестации		
				Текущий контроль – неделя	Аттестация раздела – неделя	Промежуточная аттестация
4 семестр						
Раздел 1	Теоретические основы метрологии	ОПК-10, ПК-5	31, 32, У1, У2, В1, В2	Т1-3 Т2-6	КР1-9	зачет
Раздел 2	Принципы метрологического обеспечения	ОПК-10, ПК-5	31, 32, У1, У2, В1, В2	КЛ-14	КР2-18	
5 семестр						
Раздел 3	Основы взаимозаменяемости	ОПК-10, ПК-5	31, 32, У1, У2, В1, В2	КР3-4	КР4-9	экзамен
Раздел 4	Основы стандартизации и сертификации	ОПК-10, ПК-5	31, 32, У1, У2, В1, В2	КР5-14	КР6-18	

Шкала оценки образовательных достижений

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Макс. балл – мин. балл
Т-1,2	Тестовое задание	выставляется студенту, если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно	5	5-3
		выставляется студенту, если 80-89% тестовых задач выполнено правильно	4	
		выставляется студенту, если 60-79% тестовых задач выполнено правильно	3	
		при ответе студента менее, чем на 60% вопросов тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе	< 3	
КЛ	коллоквиум	- глубокое и прочное усвоение программного материала; - полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания; - свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала; - правильно обоснованные принятые решения; - владение разносторонними навыками и приемами	10	10-6

		выполнения практических работ		
		- знание программного материала; - грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос; - правильное применение теоретических знаний; - владение необходимыми навыками при выполнении практических задач.	8	
		- усвоение основного материала; - при ответе допускаются неточности; - при ответе недостаточно правильные формулировки; - нарушение последовательности в изложении программного материала; - затруднения в выполнении практических заданий;	6	
		- не знание программного материала; - при ответе возникают ошибки; - затруднения при выполнении практических работ.	< 6	
КР№1,2,4,6	контрольная работа	выставляется студенту, если все задачи/задания решены верно	15	15-9
		выставляется студенту, если все задачи решены верно, а решение одной содержит ошибку	12	
		выставляется студенту, если в работе сделано 2 ошибки	9	
		выставляется студенту, если сделано более 2 ошибок	< 9	
КР№3,5	контрольная работа	выставляется студенту, если все задачи/задания решены верно	10	10-6
		выставляется студенту, если все задачи решены верно, а решение одной содержит ошибку	8	
		выставляется студенту, если в работе сделано 2 ошибки	6	
		выставляется студенту, если сделано более 2 ошибок	<6	
3	зачет	выставляется студенту при правильном ответе, при ответе на все дополнительные вопросы по курсу с незначительными неточностями, которые студент должен устранить в процессе беседы с преподавателем, в рамках которой он демонстрирует углубленное понимание предмета и владение ключевыми знаниями, умениями и навыками, предусмотренными данной дисциплиной	40-50	50-30
		выставляется студенту при правильном ответе и при ответе на часть дополнительных вопросов по курсу с демонстрацией базовых знаний, умений и навыков, предусмотренных данной дисциплиной	35-39	
		выставляется студенту при ответах на зачетные вопросы, допускается содержание некоторых неточностей	30-34	
		если студент не дал ответ на вопросы и не может ответить на дополнительные вопросы	<30	
Э	экзамен	выставляется студенту при правильно написанном билете и при ответе на все дополнительные вопросы по курсу с незначительными неточностями, которые	40-50	50-30

	студент должен устранить в процессе беседы с преподавателем, в рамках которой он демонстрирует углубленное понимание предмета и владение ключевыми знаниями, умениями и навыками, предусмотренными данной дисциплиной		
	выставляется студенту при правильно написанном билете и при ответе на часть дополнительных вопросов по курсу с демонстрацией базовых знаний, умений и навыков, предусмотренных данной дисциплиной	35-39	
	выставляется студенту при написанных ответах на вопросы билета (допускается содержание некоторых неточностей) и демонстрации базовых знаний, умений и навыков по данной дисциплине	30-34	
	если студент не написал ответ хотя бы на один из вопросов билета и не может ответить на дополнительные компетентностно ориентированные вопросы	<30	

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	E
	60-64	F
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 для зачета

4 семестр

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. Перечислите основные показатели качества измерений.
6. Дайте определение точности измерений.
7. Перечислите основные количественные характеристики точности.
8. Назовите характеристики достоверности и перечислите требование к ним.
9. В чем сущность понятия «единство измерений», почему единство измерений характеризует качество измерений?
10. Дайте определение характеристик единства измерений.
11. В чем сущность сертификации СИ? Как влияет качество сертификационных работ на обеспечение единства измерений?
12. Перечислите способы уменьшения систематических и случайных погрешностей

результатов измерений.

13. Дайте понятие метрологического обеспечения (МО).
14. Перечислите основные цели разработки МО.
15. Назовите основные задачи, решаемые при разработке МО.
16. Что входит в систему государственной поверки и калибровки СИ?
17. Кто осуществляет контроль и надзор за деятельностью систем государственных испытаний СИ и государственной поверки калибровки СИ?
18. В чем заключаются задачи системы стандартных образцов состава и свойств вещества и материалов в обеспечении единства измерений?
19. Что составляет основу МО? Назовите роль МВИ при разработке МО?
20. Сформулируйте требования к техническим средствам поверки.
21. Дайте понятие методики выполнения измерений.
22. Назовите основные службы, входящие в МС.
23. Какие средства измерений необходимо подвергать поверке, а какие калибровке?
24. Перечислите основные виды поверок. Сходство и различие поверки и калибровки.

Вопросы для экзамена

5 семестр

1. Основные понятия в области стандартизации.
2. Цели и задачи стандартизации.
3. Краткая характеристика истории развития стандартизации.
4. Развитие стандартизации в Российской Федерации.
5. Основные принципы стандартизации.
6. Функции стандартизации.
7. Методы стандартизации.
8. В чем заключается метод упорядочения объектов стандартизации.
9. Оптимизация параметров стандартизации.
10. Общий порядок разработки нормативных документов.
11. Применение стандартов.
12. Какая схема сертификации предусматривает испытание каждой единицы продукции?

13. Назовите основные этапы проведения сертификации?
14. Кто и каким образом проводит инспекционный контроль за сертифицированной продукцией?
15. На какой срок выдается сертификат соответствия?
16. Сущность аккредитации. В каких целях она проводится?
17. Отличительные особенности технических измерений от научно-исследовательских и лабораторных измерений.
18. Как суммируются случайные и систематические погрешности ?
19. В чём заключается нормирование метрологических характеристик СИ?
20. Почему характер шкал магнитоэлектрических, электромагнитных и электростатических приборов различен по равномерности?
21. В какой части шкалы аналоговых вольтметров измерения более точны и почему?
22. В чём отличие метрологических характеристик аналоговых и цифровых СИ?
23. В чём заключаются основные особенности выбора СИ при динамических измерениях?
24. Приведите примеры построения структурных схем аналоговых и цифровых вольтметров.
25. Принцип построения измерительного прибора при измерении температуры.
26. Система предельных гладких калибров.
27. Взаимозаменяемость резьбовых соединений.
28. Основные виды зубчатых колес и передач.
29. Основы технического регулирования и стандартизации.
30. Основные понятия и принципы стандартизации.
31. Единая система конструкторской документации.
32. Основные понятия качества.
33. Допуски калибров.
34. Типы резьб и общие требования к их взаимозаменяемости.
35. Допуски на угловые размеры, взаимозаменяемость гладких конических соединений.
36. Взаимозаменяемость зубчатых колес и передач.

37. Основы допуска на резьбы.
38. Методы стандартизации.
39. Параметры изделий.
40. Оценка качества продукции.
41. Правовые основы подтверждения соответствия.
42. Единая система технологической документации.
43. Основные понятия и принципы стандартизации и технического регулирования.
44. Допуски и посадки подшипников качения.
45. Межотраслевые системы стандартов.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Голуб, О.В. Стандартизация, метрология и сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Голуб О.В., Сурков И.В., Позняковский В.М.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2014.— 334 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4151>. — ЭБС «IPRbooks»
2. Дерябин, И. П. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст]: учебная книга инженера-физика / И. П. Дерябин, И. Н. Миронова. - Москва: НИЯУ МИФИ, 2013. - 92 с.: ил. - ISBN 978-5-7262-1853-3
3. Пучка, О.В. Метрология, стандартизация и сертификация. Часть 1. Метрология [Электронный ресурс]: учебно-методический комплекс/ Пучка О.В.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011.— 90 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28357>. — ЭБС «IPRbooks»
4. Кайнова, В.Н. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Н. Кайнова, Т.Н. Гребнева, Е.В. Тесленко [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 368 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=61361

7.2 Дополнительная литература

1. Карпова, О.В. Стандартизация на предприятии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Карпова О.В., Логанин В.И.— Электрон. текстовые данные.— Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ, 2012.— 179 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23106>. — ЭБС «IPRbooks»
2. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. в обл. техники и технологии / К. К. Ким [и др.]; под ред. К. К. Кима. - СПб. и др.: Питер, 2010. - 367 с.: ил. - (Учебное пособие). - Алф. указ.: с. 361-367. - Библиогр.: с. 359-360. - ISBN 978-5-469-01090-6

7.3 Периодические издания

Метрология <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7893>

7.4 Интернет- ресурсы

ГП «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д. И. Менделеева» – <http://www.vniim.ru> – преемник палаты мер и весов первого в России и одного из старейших в мире учреждений по метрологии. Это главный центр государственных эталонов в России, головная организация по фундаментальным исследованиям в метрологии.

ФГУП «Головной центр стандартизации, метрологии и сертификации в химическом комплексе «Центрохимсерт» – <http://www.centrochimcert.ru>. Его основная задача – аттестация и аккредитация продукции неорганической химии, минеральных удобрений, горно-химического сырья, химических волокон, каучуков, пластических масс, лакокрасочных материалов, товаров бытовой химии.

Минресурсэкспертиза – <http://www.minex.ru> – занимается сертификацией, анализом и экспертизой всех видов отечественной и импортной продукции, алкоголя, услуг общественного питания, розничной торговли.

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>