

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе:

ФИО: Рябушкин Владимир Викторович

Должность: Профессор

Дата подписания: 18.06.2026 10:49:59

Уникальный программный ключ:

937d0b737ee35d003b93b4994275abbae52248b5

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Технологический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТИ НИЯУ МИФИ)

КАФЕДРА ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

ОДОБРЕНО

Ученым советом ТИ НИЯУ МИФИ

Протокол № 2 от 03.07.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Метрология, стандартизация, сертификация и нормирование
точности**

(наименование дисциплины (модуля))

Направление	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
подготовки	машиностроительных производств
Профиль подготовки	Компьютерное проектирование и технологии производства изделий
Квалификация (степень) выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная

Семестр	3	4	Итого
Трудоемкость, кред.	4	2	6
Общий объем курса, час.	144	72	216
Лекции, час.	16	16	32
Практич. занятия, час.	16	16	32
Лаборат. работы, час.	8	8	16
В форме практической подготовки, час.	-	-	-
СРС, час.	77	32	109
КСР, час.		-	-
Форма контроля – 3 семестр, экзамен; 4 семестр, зачет	27	-	27

г. Лесной – 2025 г.

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Метрология, стандартизация, сертификация и нормирование точности» дает представление об основных понятиях и определениях в области стандартизации основных норм взаимозаменяемости, об основных нормах взаимозаменяемости типовых соединений деталей машин, об организационных, технических, нормативных основах сертификации продукции и услуг, о важнейших сведениях о физических величинах и единицах их измерения; математических методах обработки результатов измерения, о положении Государственной системы стандартизации РФ. Освоение дисциплины предполагает изучение онлайн-курса «Основы взаимозаменяемости. Базовый курс для технических специальностей», онлайн-курса «Метрология, стандартизация и сертификация», онлайн-курса «Конструирование: Введение в детали машин» размещенных на Национальной платформе «Открытое образование».

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Метрология, стандартизация, сертификация и нормирование точности» является подготовка высококвалифицированного специалиста к профессиональной деятельности, включающей совокупность средств, приёмов, способов и методов человеческой деятельности, направленной на формирование интеллектуальных и специальных умений, подготовку к самостоятельной работе студента по созданию конкурентоспособной продукции машиностроения и близких к ней, формирование знаний и методов обеспечения взаимозаменяемости различных типовых соединений и нормирования точности параметров, определяющих качество продукции в машиностроении.

Задачи дисциплины - изучение понятий и представлений, используемых в дисциплине; изучение понятий о физических величинах и единицах их измерений; изучение видов и методов измерений, средств измерений, погрешностей измерений, их учета и обработки результатов измерений, системы обеспечения единства и точности измерений; изучение целей, принципов и методов стандартизации, структуры государственной системы стандартизации, документов по стандартизации и требований к ним; изучение видов и способов взаимозаменяемости, стандартизации основных норм взаимозаменяемости; изучение целей и принципов сертификации, понятий о качестве, особенностях и правилах сертификации продукции, работ и услуг, выработка у студентов навыков анализа влияния входных параметров на функциональные показатели изделия и его частей, а также расчетов допусков и предельных размеров взаимодействующих деталей, навыков выбора точности входных параметров, назначения посадок, полей допусков подшипников, резьб, шпоночных и шлицевых соединений; обучение студентов правилам оформления технической документации; выработка практических навыков осуществления технических измерений и пользования широко распространенными в машиностроении средствами измерения.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Метрология, стандартизация, сертификация и нормирование точности» изучается студентами второго курса, входит в теоретический блок общепрофессионального модуля раздела Б.1, обязательной части учебного плана по направлению подготовки по направлению подготовки «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» по профилю подготовки бакалавров «Компьютерное проектирование и технологии производства изделий.

Для изучения дисциплины необходимы знания: по математике, физике, начертательной геометрии и инженерной графике, материаловедению, сопротивлению материалов.

Входными компетенциями для изучения дисциплины являются:

- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1, Физика, Материаловедение);
- Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах (УКЕ-1; Математический анализ);
- Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа (ОПК-8, Соппротивление материалов);
- Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения с учетом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров (ПК-5, Материаловедение).

Изучение дисциплины необходимо для дальнейшего изучения таких дисциплин как «Технологические процессы в машиностроении», «Детали машин и основы конструирования», «Основы технологии машиностроения», «Физико-химические методы обработки», «Технология обработки металлов резанием», «Методы неразрушающего контроля». Сформированные компетенции дисциплины необходимы при выполнении курсового и дипломного проектирования, а также при прохождении учебной и производственной практики.

Указанные связи и содержание дисциплины «Метрология, стандартизация, сертификация и нормирование точности» дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии ОС ВО НИЯУ МИФИ, что обеспечивает соответственный теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения будущей деятельности бакалавра.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Процесс освоения дисциплины «Метрология, стандартизация, сертификация и нормирование точности» направлен на формирование следующих компетенций: УК-2, ОПК-5, ОПК-7, ПК-3, УКЦ-2.

Код	Компетенция
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
ОПК-5	Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда
ОПК-7	Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью
ПК-3	Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению
УКЦ-2	Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач

Индикаторами освоения компетенций являются:

Код компетенции	Код индикатора	Индикатор
УК-2	З-УК-2	Знать: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность
	У-УК-2	Уметь: проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности
	В-УК-2	Владеть: методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыками работы с нормативно-правовой документацией
ОПК-5	З-ОПК-5	Знать: основные положения и понятия технологии машиностроения, теорию базирования и теорию размерных цепей как средства обеспечения качества изделий машиностроения; причины возникновения погрешностей обработки, методики расчета межоперационных и общих припусков при механической обработке деталей машин
	У-ОПК-5	Уметь: оценить состояние организации технологической операции с точки зрения достижения требуемых результатов по точности обработки деталей машин и качества их поверхностей и использовать на практике технологические решения, обеспечивающие выполнение требований конструкторской документации
	В-ОПК-5	Владеть: навыками планирования технологий и оценки состояния организации технологической операции с точки зрения достижения требуемых результатов, посредством технологических решений и расчетов, применительно к точности обработки, размеров деталей машин, точности взаимного расположения поверхностей, а также свойств обработанного поверхностного слоя
ОПК-7	З-ОПК-7	Знать: требования нормативно-технической документации, руководящих материалов, необходимых для разработки и оформления технической документации в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств
	У-ОПК-7	Уметь: 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
	В-ОПК-7	Владеть: навыками разработки технической документации, связанной с профессиональной деятельностью
ПК-3	З-ПК-3	Знать: основные закономерности технических измерений; влияние качества измерений на качество конечных результатов метрологической деятельности; методы и средства обеспечения единства измерений; методы и средства контроля качества продукции; правила проведения контроля, испытаний и приемки

Код компетенции	Код индикатора	Индикатор
		продукции; принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц; принципы работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании
	У-ПК-3	Уметь: применять контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления; проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению; выбирать методы контроля качества продукции и процессов при выполнении работ по сертификации продукции
	В-ПК-3	Владеть: навыками измерения износа, твердости и шероховатости поверхностей; навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании; навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля
УКЦ-2	3-УКЦ-2	Знать: методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности
	У-УКЦ-2	Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности
	В-УКЦ-2	Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с использованием цифровых средств для решения поставленных задач, навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с использованием цифровых средств и с учетом требований информационной безопасности

4. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Код	Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих:	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
В14	Профессиональное и трудовое воспитание	формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к	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

Код	Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих:	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
		профессиональной деятельности, труду	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.

Организация интерактивных мероприятий и реализация специализированных заданий с воспитательным и социальным акцентом:

- выбор способов и методов решения задач в процессе командной работы (лабораторные работы);
- поиск и оценка технологических решений и расчетов, применительно к точности обработки, размеров деталей машин, точности взаимного расположения поверхностей, а также свойств обработанного поверхностного слоя (анализ ситуаций, самостоятельная работа)
- решение задач определения причин, которые приводят к нарушению технологических процессов в машиностроении и разработке мероприятий по их предупреждению; выбору метода контроля качества продукции (анализ ситуаций, самостоятельная работа).

Перечисленные мероприятия направлены на:

- выявление технологических проблем и способов поиска нестандартных решений, определения и расставления приоритетов в решении технологических проблем;
- формирование у студентов трудовой мотивации и активной профессиональной позиции, личного трудолюбия;
- развитие творческих умений и навыков, формирование творческого профессионально-ориентированного мышления, необходимого для решения нестандартных задач.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной деятельности, трудоемкость (в академических часах)				Обязательный текущий контроль успеваемости (форма, неделя)	Аттестация раздела (форма, неделя)	Максимальный балл за раздел
			Лекции	Практическая работа	Лабораторная работа	Самостоятельная работа			
3 семестр									
1	Раздел Стандартизация	1-4	4	4		20	Т-3	Т-4	20
2	Раздел Сертификация	5-8	4	4		20	Т-6	Т-8	20
3	Раздел Метрология	9-16	8	8	8	37	ЛР-11, ЛР-13	Т-16	20
	Экзамен					27			40
	Итого за 3 семестр		16	16	8	77			100
	Итого		144						
4 семестр									
1	Основы взаимозаменяемости.	1-8	4	4	4	16	ЛР-6, ДЗ-8, ЛР-8	КИ-8	50
2	Нормирование точности деталей и соединений.	9-13	4	4	4	16	ЛР-12, ДЗ-13	КИ-16	30
	Зачёт								20
	Итого за 4 семестр		16	16	8	32			100
	Итого		72						

Т-2 – тестовое задание, цифра - № недели проведения тестирования.

Тесты онлайн-курса «Основы взаимозаменяемости. Базовый курс для технических специальностей», онлайн-курса «Метрология, стандартизация и сертификация», онлайн-курса «Конструирование: Введение в детали машин» размещенных на Национальной платформе «Открытое образование».

ЛР-13 – лабораторная работа, цифра - № недели проведения.

НАИМЕНОВАНИЕ ТЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

3 семестр

1. Раздел: Стандартизация

Историческая справка. Развитие стандартизации. Принципы стандартизации. Международные организации по стандартизации ISO и МЭК. Стандартизация в РФ. Документы в области стандартизации. Методология стандартизации: систематизация; научный подход в стандартизации; принцип предпочтительности (параметрическая стандартизация); унификация; агрегатирование; симплификация; селекция; типизация; оптимизация. Выбор оптимального значения. Комплексная стандартизация. Опережающая стандартизация

2. Раздел: Сертификация

Формы подтверждения соответствия. Схемы декларирования. Добровольная и обязательная форма. Участники системы сертификации.

3. Раздел: Метрология Физические величины и единицы их измерения. Виды и методы измерений. Шкалы измерений. Погрешности измерений. Единство измерений. Поверка и калибровка. Технические измерения. ЕСПД. Расчёт и выбор посадок. Взаимозаменяемость. Допуски формы и расположения. Шероховатость поверхности.

Темы практических занятий

1. Погрешности изготовления и измерения и их анализ.
2. Выбор средств измерения по метрологическим характеристикам.
3. Определение параметров гладкого сопряжения по ГОСТ ЕСДП.
4. Расчет отклонений формы и отклонений расположения для зависимых допусков.
5. Расчет параметров суммарных допусков формы и расположения.

4 семестр

1. Основы взаимозаменяемости

1.1 Введение. Принцип взаимозаменяемости. Виды взаимозаменяемости: функциональная, геометрическая, полная, неполная (подбор, регулировка, пригонка, селективная (групповая) сборка). Связь взаимозаменяемости и точности параметров изделий. Эффективность взаимозаменяемости.

1.2 Общие положения по нормированию требований к точности.

Понятие о точности размеров. Допуск размера и его функция. Связь точности размеров с работоспособностью, долговечностью и себестоимостью изделий. Понятие экономической точности. Выбор средств измерения.

1.3 Системы допусков и посадок для гладких элементов деталей и их контроль.

ЕСДП. Выбор посадок и квалитетов. Расчет параметров сопряжения с учетом условий долговечности. Применение посадок в зависимости от назначения и условий работы сопряжения. Допуски деталей из неметаллических материалов. Обозначение предельных размеров на чертежах. Предельные отклонения размеров с неуказанными допусками. Калибры, их назначение и требования предъявляемые к ним. Калибры для контроля гладких цилиндрических соединений, их конструктивное исполнение и расчет.

1.4 Обеспечение точности размерных цепей.

Теория размерных цепей, понятия и определения, классификация размерных цепей. Составление размерных цепей, уравнение размерной цепи. Расчет размерных цепей: прямая и обратная задачи, метод полной взаимозаменяемости, вероятностный метод, метод регулирования.

2. Нормирование точности деталей и соединений

2.1 Нормирование точности типовых элементов деталей и соединений (резьбовые, шпоночные, шлицевые и конические соединения).

2.2 Взаимозаменяемость, методы и средства контроля резьбовых соединений. Метрическая резьба и её параметры. Контроль резьбовых деталей. Комплексный контроль. Поэлементный контроль.

2.3 Нормирование и контроль требований к шероховатости поверхностей. Зависимость параметров шероховатости от функционального назначения поверхности и точности формы и размеров. Назначение требований к шероховатости поверхностей. Методы контроля шероховатости поверхности.

2.4 Нормирование и контроль точности цилиндрических зубчатых колес. Классификация передач по назначению и основные требования к ним. Степени точности и виды сопряжения цилиндрических зубчатых передач по боковому зазору. Кинематическая точность и её контроль. Параметры плавности работы и их контроль. Параметры контакта зубьев и их контроль. Вид сопряжения, нормирование и контроль бокового зазора.

Темы практических занятий:

1. Определение параметров гладкого цилиндрического сопряжения, характера посадки, системы посадки и расчет допусков, зазоров и натягов в посадке по ГОСТ ЕСДП. Расчет исполнительных размеров гладких калибров для контроля деталей сопряжения.
2. Составление и расчет размерных цепей методами полной взаимозаменяемости, вероятностным методом и методом регулирования.
3. Определение параметров резьбового сопряжения по ГОСТ, расчет диаметральной компенсации погрешностей угла профиля и шага, расчет параметров резьбы под покрытие.

Определение параметров шлицевого соединения по ГОСТ, расчет допуска расположения зубьев и шлицов.

4. Расчет допусков расположения отверстий и пазов в зависимости от размеров элементов. Указание требований к точности формы и расположения на чертежах.
5. Расчет параметров шероховатости поверхности в зависимости от допусков на размеры и требований к точности формы поверхностей.

Темы лабораторных занятий:

- 1) Измерение деталей штангенинструментом.
- 2) Измерение деталей микрометрическими инструментами.
- 3) Измерение деталей индикаторными приборами.
- 4) Настройка регулируемой скобы на размер.
- 5) Измерение среднего диаметра резьбы контактным способом.
- 6) Контроль деталей типа «Вал».

Темы домашних заданий

1. Расчет исполнительных размеров предельных калибров для гладких цилиндрических соединений.

2. Расчет размерной цепи и посадок подшипников качения.

Срок сдачи домашних заданий устанавливает преподаватель в соответствии с календарным планом дисциплины.

Отчёт по домашним заданиям оформляется на листах формата А4 с титульным листом по принятой на кафедре форме.

Аудиторные занятия и бюджет времени на самостоятельную подготовку студента

Учебная неделя	Наименование раздела, краткое наименование темы	Аудиторные занятия (час.)			Практическ ая подготовка	Самостоятель ная работа
		Лекции	Практиче ские занятия	Лаборато рные работы		
3 семестр						
1-2	Раздел 1: Стандартизация Тема 1.1 Развитие стандартизации. Принципы стандартизации. Документы в области стандартизации.	2	2	-	-	8
3-4	Тема 1.2 Методы стандартизации, методы оценки качества продукции.	2	2	-	-	8
5-6	Раздел 2. Сертификация Тема 2.2 Организационно- методические и правовые принципы сертификации.	2	2	-	-	8
7-8	Тема 2.3 Формы подтверждения соответствия. Схемы декларирования. Участники системы сертификации.	2	2	-	-	8
9-10	Раздел 3. Метрология Тема 3.1 Физические величины и единицы их измерения. Виды и методы измерений. Шкалы измерений	2	2	2	-	10
11-12	Тема 3.2 Погрешности измерений Единство измерений. Технические измерения.	2	2	2		10
13-14	Тема 3.3 ЕСДП. Расчёт и выбор	2	2	2		15

Учебная неделя	Наименование раздела, краткое наименование темы	Аудиторные занятия (час.)			Практическ ая подготовка	Самостоятель ная работа
	посадок. Взаимозаменяемость					
1516	Тема 3.4 Допуски формы и расположения. Шероховатость поверхности	2	2	2		10
	Итого	16	16	8	-	77
4 семестр						
1-2	Раздел 1. Основы взаимозаменяемости. Тема1.1 Введение. Принцип взаимозаменяемости. Виды взаимозаменяемости	2	2	-	-	4
3-4	Тема1.2 Общие положения по нормированию требований к точности	2	2		-	4
5-6	Тема1.3 Системы допусков и посадок для гладких элементов деталей и их контроль.	2	2	-	-	4
7-8	Тема 1.4 Обеспечение точности размерных цепей.	2	2	2	-	4
9-10	Раздел 2. Нормирование точности деталей и соединений Нормирование точности типовых элементов деталей и соединений (резьбовые, шпоночные, шлицевые и конические соединения).	2	2	2	-	4
11-12	Метрическая резьба и её параметры. Методы и средства контроля резьбовых соединений.	2	2	2	-	4
13-14	Нормирование и контроль требований к шероховатости поверхностей.	2	2	2	-	4
15-16	Нормирование и контроль точности цилиндрических зубчатых колес	2	2	-	-	4
	Итого	16	16	8	-	32

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы дисциплины «Метрология, стандартизация, сертификация и нормирование точности» используются различные образовательные технологии – во время аудиторных занятий занятия проводятся в форме лекций, лабораторных и практических занятий.

Практические занятия проводятся в форме решения задач по пройденной теме. Закрепление материала, изученного в аудитории, осуществляется путем выполнения домашних заданий. При работе на практических занятиях применяются следующие технологии: проектная работа, обучение на основе опыта, методы проблемного обучения (дискуссии, поисковые работы, исследовательский метод).

Лабораторный практикум способствует активному усвоению теоретического материала и получению первых практических навыков по проведению эксперимента в области исследования материалов.

При проведении занятий и организации самостоятельной работы студентов используются традиционные технологии обучения в виде информационных лекций с целью ориентирования

студентов и систематизации знаний; активные виды образовательных технологий (режим взаимодействия преподавателя и студента).

Для контроля усвоения студентом изученного материала дисциплины используются тесты онлайн-курса «Основы взаимозаменяемости. Базовый курс для технических специальностей», онлайн-курса «Метрология, стандартизация и сертификация», онлайн-курса «Конструирование: Введение в детали машин» размещенных на Национальной платформе «Открытое образование».

Самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление знаний студента, на развитие его практических умений и подразумевает:

- проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы, учебных материалов электронных библиотек, интернет-ресурсов,
- освоение модулей онлайн-курса «Основы взаимозаменяемости. Базовый курс для технических специальностей», онлайн-курса «Метрология, стандартизация и сертификация», онлайн-курса «Конструирование: Введение в детали машин» размещенных на Национальной платформе «Открытое образование»,
- подготовку к зачету, экзамену.

Интерактивные технологии обучения предполагают режим взаимодействия студентов друг с другом и с преподавателем.

ИНТЕРАКТИВНЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид занятий	Интерактивные формы обучения	Количество часов
1	3 семестр Раздел 3. Метрология	лабораторные работы	Работа в малых группах Моделирование производственных процессов и ситуаций Обучение на основе опыта (кейс-анализ, case-study)	8
2	4 семестр Раздел 1. Основы взаимозаменяемости	лабораторные работы		4
3	4 семестр Раздел 2. Нормирование точности деталей и соединений	лабораторные работы		4

Использование интерактивных образовательных технологий способствует повышению интереса и мотивации учащихся, активизации мыслительной деятельности и творческого потенциала студентов, делает более эффективным усвоение материала, позволяет индивидуализировать обучение и ввести экстренную коррекцию знаний

Организация самостоятельной работы студентов

Цель самостоятельной работы: закрепление знаний, полученных на занятиях.

Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы для подготовки к тестам, а также выполнение практических и домашних заданий.

Подготовка к экзамену согласно рабочему плану 27 часов.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО, ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Код компетенции	Проектируемые результаты освоения дисциплины и индикаторы формирования компетенций			Средства и технологии оценки
	Знать (З)	Уметь (У)	Владеть (В)	
3 семестр				
УК-2	З-УК-2	У-УК-2	В-УК-2	Т1...Т5, Э
ОПК-5	З-ОПК-5	У-ОПК-5	В-ОПК-5	ЛР2, ЛР3, Т1...Т5,Э
ОПК-7	З-ОПК-7	У-ОПК-7	В-ОПК-7	ЛР2, ЛР3, Т1...Т5,Э
ПК-3	З-ПК-3	У-ПК-3	В-ПК-3	ЛР2, ЛР3, Т1...Т5,Э
УКЦ-2	З-УКЦ-2	У-УКЦ-2	В-УКЦ-2	Т1...Т5, Э
4 семестр				
УК-2	З-УК-2	У-УК-2	В-УК-2	ДЗ№1, ДЗ№2, ЛР4, ЛР5, Зач
ОПК-5	З-ОПК-5	У-ОПК-5	В-ОПК-5	ДЗ№1, ДЗ№2, ЛР4, ЛР5, Зач
ОПК-7	З-ОПК-7	У-ОПК-7	В-ОПК-7	ДЗ№1, ДЗ№2, ЛР4, ЛР5, Зач
ПК-3	З-ПК-3	У-ПК-3	В-ПК-3	ДЗ№1, ДЗ№2, ЛР4, ЛР5, Зач
УКЦ-2	З-УКЦ-2	У-УКЦ-2	В-УКЦ-2	ДЗ№1, ДЗ№2, ЛР4, ЛР5, Зач

Аттестация дисциплины включает аттестацию разделов в 3 и 4 семестрах и промежуточную аттестацию в 3 семестре в форме экзамена, в 4 семестре в форме зачета.

3 СЕМЕСТР

Текущий контроль дисциплины в 3 семестре

Раздел	Форма текущего контроля	Максимальный балл	Максимальный балл за раздел
Раздел 1. Стандартизация	Т1	10(6)	20(12)
Аттестация раздела	Т2	10(6)	
Раздел 2. Сертификация	Т3	10(6)	20(12)
Аттестация раздела	Т4	10(6)	
Раздел 3. Метрология	ЛР2, ЛР3	5(3) 5(3)	20(12)
Аттестация раздела	Т	10(6)	
Итого			60(24)

Шкала оценки за промежуточную аттестацию (экзамен)

Критерий оценивания	Шкала оценивания
студент полностью раскрыл содержание теоретических вопросов, самостоятельно, без наводящих вопросов, решил предложенную задачу, смог разъяснить особенности применения теоретических знаний на практике, что может выражаться в уверенных ответах на дополнительные вопросы преподавателя.	40-36
студент раскрыл содержание теоретических вопросов,	35-30

Критерий оценивания	Шкала оценивания
продемонстрировал знания основных понятий и определений, знание специфических для рассматриваемого раздела терминов и их понимание, что может выражаться в уверенном ответе на вопросы преподавателя, но не смог сразу разъяснить особенности применения теоретических знаний на практике.	
студент раскрыл содержание вопросов с большими затруднениями, требовалась помощь преподавателями в форме наводящих вопросов, напоминания алгоритмов решения задачи, студент затруднялся в объяснении решения задачи	29-24
студент не смог раскрыть содержание теоретических вопросов, продемонстрировать знания в решении задачи, даже если преподаватель пытался помочь в форме наводящих вопросов и напоминания алгоритмов решения задачи	23-0

Вопросы к экзамену (3 семестр):

1. Историческая справка. Развитие стандартизации.
2. Принципы стандартизации.
3. Международные организации по стандартизации ISO и МЭК.
4. Стандартизация в РФ. Документы в области стандартизации.
5. Методология стандартизации:
6. Комплексная стандартизация.
7. Опережающая стандартизация
8. Формы подтверждения соответствия.
9. Схемы декларирования.
10. Добровольная и обязательная форма.
11. Участники системы сертификации.
12. Физические величины и единицы их измерения.
13. Виды и методы измерений.
14. Шкалы измерений.
15. Погрешности измерений.
16. Единство измерений.
17. Поверка и калибровка.
18. Технические измерения.
19. ЕСДП. Расчёт и выбор посадок.
20. Взаимозаменяемость.
21. Допуски формы и расположения.
22. Шероховатость поверхности.

Критерии оценки лабораторной работы:

- балл 5 выставляется студенту, если он принимал активное участие в работе, качественно оформлен отчёт, получены правильные ответы на контрольные вопросы;
- балл 4 выставляется студенту, если он принимал активное участие в работе, отчёт оформлен не качественно, полученные ответы на контрольные вопросы не точны;
- балл 3 выставляется студенту, если принималось пассивное участие в работе, отчёт оформлен с ошибками, полученные ответы на контрольные вопросы не точны;
- менее 3 баллов выставляется студенту, если не оформил отчёт, не ответил на вопросы

4 СЕМЕСТР

Текущий контроль дисциплины в 4 семестре

Раздел	Форма текущего контроля	Максимальный балл	Максимальный балл за раздел
Раздел 1. Основы взаимозаменяемости	ЛР1-ЛР3, ДЗ1	30(18) 20(12)	50(30)
Аттестация раздела	КИ1	-	
Раздел 2. Нормирование точности деталей и соединений.	ЛР4 ДЗ2	10(6) 20(12)	30(18)
Аттестация раздела	КИ2	-	
Итого			80(48)

Аттестация разделов осуществляется в форме контроля итогов

Критерии оценки лабораторной работы:

- балл 10 выставляется студенту, если принималось активное участие в работе, расчёты выполнены без ошибок, качественно оформлен отчёт, получены правильные ответы на контрольные вопросы;
- балл 9 выставляется студенту, если принималось активное участие в работе, расчёты выполнены с одной ошибкой, качественно оформлен отчёт, получены правильные ответы на контрольные вопросы;
- балл 8 выставляется студенту, если принималось активное участие в работе, расчёты выполнены с двумя ошибками, отчёт оформлен с ошибками, получены правильные ответы на контрольные вопросы;
- балл 7 выставляется студенту, если принималось посредственное участие в работе, расчёты выполнены с ошибками, отчёт оформлен с ошибками, полученные ответы на контрольные вопросы не точны;
- балл 6 выставляется студенту, если принималось пассивное участие в работе, расчёты выполнены с ошибками, отчёт оформлен с ошибками, полученные ответы на контрольные вопросы не точны;
- менее 6 баллов выставляется студенту, если не оформил отчёт, не ответил на вопросы.

Критерии оценки домашнего задания:

- балл 20 выставляется студенту, если сформированы необходимые практические навыки, правильно решена задача, все этапы выполнены максимально качественно.
- балл 17-18 выставляется студенту, если необходимые практические навыки в основном сформированы, правильно решена задача, все этапы расчёта выполнены с качеством, близким к максимальному.
- балл 15-16 выставляется студенту, если некоторые практические навыки сформированы недостаточно, задача решена, все этапы выполнены, ни одно из них не оценено минимально, имеются ошибки.
- балл 13-14 выставляется студенту, если необходимые практические навыки в основном сформированы, задача решена с ошибками, большинство этапов выполнено, некоторые содержат ошибки.
- балл 12 выставляется студенту, если некоторые практические навыки не сформированы, задание содержит ошибки или качество его выполнения близко к минимальному.
- ниже 12 баллов выставляется студенту, если слабые знания основ, нет понимания курса, большое количество ошибок.

Критерии оценки зачета:

- 19-20 «зачтено»- теоретическое содержание курса освоено полностью, сформированы необходимые практические навыки, правильно решена задача, все задания выполнены максимально качественно.

- 17-18 «зачтено»- теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки в основном сформированы, правильно решена задача, все задания выполнены с качеством, близким к максимальному.
- 15-16 «зачтено»- теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки сформированы недостаточно, задача решена, все задания выполнены, ни одно из них не оценено минимально, имеются ошибки.
- 13-14 «зачтено»- частичное освоение теоретических знаний курса, необходимые практические навыки в основном сформированы, задача решена с ошибками, большинство заданий выполнено, некоторые содержат ошибки.
- 12 «зачтено»- частичное освоение теоретических знаний курса, некоторые практические навыки не сформированы, задания содержат ошибки или качество их выполнения близко к минимальному.
- ниже 12 «не зачтено» - слабые знания основ, нет понимания курса, большое количество ошибок.

Шкала итоговой оценки за семестр

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:

Шкалы оценивания

Оценка по 4-балльной шкале	Зачет	Сумма баллов	Оценка ECTS
5 – «отлично»	«зачтено»	90-100	A
4 – «хорошо»		85-89	B
		75-84	C
		70-74	D
		65-69	
3 – «удовлетворительно»		60-64	E
2 – «неудовлетворительно»	«не зачтено»	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

Сумма баллов	Оценка ECTS	Уровень приобретенных знаний по дисциплине
		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.

Студент считается аттестованным по разделу, экзамену, если он набрал не менее 60% от максимального балла, предусмотренного рабочей программой.

Контрольные мероприятия, за которые студент получил 0 баллов (неявка в установленный срок), подлежат обязательной передаче. Сроки передачи контрольных мероприятий в течение семестра определяет кафедра.

Студент, пропустивший контрольное мероприятие без уважительной причины или получивший за него неудовлетворительную оценку, после передачи контрольного мероприятия получает балл ниже установленного на 25%.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основная литература

1. Димов, Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учеб. для вузов / Ю. В. Димов. - 3-е изд. - Санкт-Петербург : Питер, 2010. - 464 с.
2. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе, Б. И. Лактионов. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 791 с. — ISBN 978-5-4487-0335-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79771.html> (дата обращения: 27.04.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная литература

1. Бисерова, В. А. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / В. А. Бисерова, Н. В. Демидова, А. С. Якорева. — Саратов : Научная книга, 2012. — 159 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL:

<https://www.iprbookshop.ru/8207.html> (дата обращения: 27.04.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Завистовский, В. Э. Допуски, посадки и технические измерения : учебное пособие / В. Э. Завистовский, С. Э. Завистовский. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. — 280 с. — ISBN 978-985-503-555-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/67627.html> (дата обращения: 27.04.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/67627>
3. Латышенко, К. П. Технические измерения и приборы. Часть 1 : учебное пособие / К. П. Латышенко. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 480 с. — ISBN 978-5-4487-0442-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79683.html> (дата обращения: 27.04.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Методические пособия по дисциплине

1. Бадьин А.И. Расчет исполнительных размеров предельных калибров для гладких цилиндрических соединений. Расчет исполнительных размеров предельных калибров для контроля метрической резьбы. Расчет размерной цепи и посадок подшипников качения. Домашние задания. Методическое руководство – ПИЛ МИФИ, г. Лесной, 2013. – 22 с.
2. Бадьин А.И. Составление линейных размерных цепей. Метод. пособие по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»./ Технологический институт (филиал) МИФИ (г. Лесной). – Лесной, 2013. – 16 с.
3. Бадьин А.И. Расчет размерной цепи вероятностным методом. Метод. руководство к выполнению домашнего задания. Технологический институт (филиал) МИФИ (г. Лесной). – Лесной, 2013.
4. Бадьин А.И. Измерение деталей штангенинструментом. Методическая разработка лабораторной работы по дисциплине «Нормирование точности и технические измерения»: / Технологический институт (филиал) МИФИ (г. Лесной). – Лесной, 2013. – 18 с.
5. Бадьин А.И. Измерение деталей микрометрическими инструментами. Методическая разработка лабораторной работы по дисциплине «Нормирование точности и технические измерения»: / Технологический институт (филиал) МИФИ (г. Лесной). – Лесной, 2013. – 16 с.
6. Бадьин А.И. Измерение деталей индикаторными приборами. Методическая разработка лабораторной работы по дисциплине «Нормирование точности и технические измерения»: / Технологический институт (филиал) МИФИ (г. Лесной). – Лесной, 2013. – 20 с.
7. Бадьин А.И. Настройка регулируемой скобы на размер. Методическая разработка лабораторной работы по дисциплине «Нормирование точности и технические измерения»: / Технологический институт (филиал) МИФИ (г. Лесной). – Лесной, 2013. – 30 с.
8. Бадьин А.И. Измерение среднего диаметра резьбы контактным способом. Методическая разработка лабораторной работы по дисциплине «Нормирование точности и технические измерения»: / Технологический институт (филиал) МИФИ (г. Лесной). – Лесной, 2013. – 24 с.

Программное обеспечение:

Специальное программное обеспечение не требуется.

LMS и Интернет-ресурсы:

1. Научная электронная библиотека. URL: <http://www.elibrary.ru>.
2. Национальная платформа открытого образования: <https://openedu.ru/my/courses/>.
3. Образовательный портал НИЯУ МИФИ . URL: <https://online.mephi.ru/>.

4. Справочная система Актион URL: <https://action360.ru/>
5. Центр информационно-библиотечного обеспечения учебно-научной деятельности НИЯУ МИФИ URL: <http://library.mephi.ru/>.
6. Электронная информационно-образовательная среда ТИ НИЯУ МИФИ URL: <http://stud.mephi3.ru/>.
7. Электронно-библиотечная система IPRbooks URL: IPRbooks <https://www.iprbookshop.ru/>.
8. Электронно-библиотечная система Лань URL: <https://e.lanbook.com/>
9. Онлайн курс платформы Открытое образование «Метрология, стандартизация и сертификация» URL: https://openedu.ru/course/mephi/mephi_metr/?session=spring_2024
10. Онлайн курс платформы Открытое образование «Конструирование: Введение в детали машин» URL: https://openedu.ru/course/mephi/machinery/?session=fall_2020
11. Онлайн курс платформы Открытое образование «Основы взаимозаменяемости. Базовый курс для технических специальностей» URL: https://openedu.ru/course/mephi/machinery/?session=fall_2020

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы:

проектор Nec + экран (настенный), компьютер: компьютер: процессор Intel Core i3; оперативная память 8GBDDR3; монитор ЖК Benq 19,5", Foxit Reader.

Лаборатория технических измерений, О4 оснащена следующим оборудованием и инструментами:

- штангенинструмент: штангенциркули, штангенглубиномеры, штангенрейсмасы;
- микрометрический инструмент: микрометры, микрометрические нутромеры, микрометрические глубиномеры, миниметры;
- индикаторные приборы: глубиномеры, нутромеры, стойки;
- микроскоп, длинномер оптический вертикальный;
- прибор для контроля биения ПБ-200П;
- координатно-измерительный манипулятор CIMCORE;
- координатно-измерительная машина модели TESA MICRO-NITE 3D DUAL.

Каждый студент имеет свой логин и пароль для входа в Электронную информационно-образовательную среду ТИ НИЯУ МИФИ (<http://stud.mephi3.ru/>)

Каждый студент имеет доступ к электронно-библиотечной системе IPRbooks

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Автор: старший преподаватель кафедры Технологии машиностроения Ю.В. Харина.