

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

«ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕЯЕМОСТИ»

Направление подготовки: 12.03.01 Приборостроение

Профиль подготовки: Информационно-измерительная техника и технологии

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Трехгорный
2021

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Основы взаимозаменяемости» связывает в единое целое конструирование, технологию производства, эксплуатацию и ремонт, а также контроль изделий, и рассматривает требования к характеру и точности типовых соединений деталей машин, методы обеспечения требуемой точности, предпосылки систем допусков и посадок, построение и применение этих систем, метрологическое обеспечение качества продукции, ускорение и удешевление конструирования, изготовления, ремонта и эксплуатации изделий.

1.1 Цели дисциплины

Целями дисциплины «Основы взаимозаменяемости» являются: изучение студентами системы нормирования и контроля точности геометрических параметров деталей на стадии проектирования и изготовления, систем допусков и посадок, вопросов взаимозаменяемости изделий и основ технических измерений.

1.2 Задачи дисциплины

Задача дисциплины «Основы взаимозаменяемости»:

- формирование у студентов знаний в области системы и закономерностей построения основных норм взаимозаменяемости типовых сопряжений деталей машин, основ выбора норм точности геометрических параметров при конструировании изделий, исходя из предъявляемых к ним эксплуатационных требований, методов измерений, методик выбора средств измерений, методов и принципов стандартизации;
- усвоение навыков конструирования деталей и узлов машин как основы для последующего изучения дисциплин специального цикла.
- приобретение навыков поиска необходимой нормативной документации и использования ее при решении профессиональных задач; разработки стандартов организации.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Основы взаимозаменяемости» относится к базовой части дисциплин учебного плана (Б1.Б1.33). Изучению дисциплины «Основы взаимозаменяемости» предшествует изучение дисциплин математики и физики.

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

3.1 Общепрофессиональные компетенции

Изучение дисциплины «Основы взаимозаменяемости» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

общепрофессиональных (ОПК):

- способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения (ОПК-1);
- способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных, интеллектуально правовых и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов (ОПК-2);

профессиональных (ПК):

- способен рассчитывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, инструмента, выбирать типовое оборудование и проводить предварительную оценку экономической эффективности техпроцессов (ПК-5.5).

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- знать методы математического анализа и моделирования; знать фундаментальные законы и понятия естественнонаучных дисциплин; знать основные тенденции развития техники и технологий в области приборостроения (З-ОПК-1);

- знать законодательные и нормативные правовые акты, регламентирующие производственно хозяйственную и финансово экономическую деятельность, терминологию и основные экологические законы (З-ОПК-2);
- знать методы сборки, юстировки и контроля блоков, узлов и деталей приборов и комплексов (З-ПК-5.5).

уметь:

- уметь применять методы математического анализа и моделирования для решения практических задач; уметь применять методы теоретического и экспериментального исследования для проектирования и конструирования приборов и комплексов широкого назначения (У-ОПК-1);
- уметь пользоваться социально экономическими методами для решения производственных задач (У-ОПК-2);
- уметь обоснованно выбирать материалы, форму изделия и способ его изготовления с учетом требований технологичности при конструировании изделий приборостроения, проводить предварительную оценку экономической эффективности техпроцессов (У-ПК-5.5).

владеть:

- владеть навыками применения знаний математического анализа в инженерной практике при моделировании; владеть навыками применения знаний естественнонаучных дисциплин в инженерной практике; владеть навыками применения общеинженерных знаний в инженерной деятельности (В-ОПК-1);
- владеть навыками профессиональной деятельности с учетом экономических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов; владеть навыками профессиональной деятельности с учетом экологических и интеллектуально правовых ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов; владеть навыками профессиональной деятельности с учетом социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов (В-ОПК-2);
- владеть навыками определения времени и ресурсов, необходимых для производства, сборки, юстировки и контроля блоков, узлов и деталей приборов и комплексов (В-ПК-5.5).

3.3 Воспитательная работа

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
Естественнонаучный и общепрофессиональный модули		
Профессиональное и трудовое воспитание	- формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (B14)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико- ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Экономика и управление производством", "Инновационная экономика и технологическое предпринимательство", "Правоведение" для: - формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение
	- формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии (B15)	Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для: - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.

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 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ 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	Прак. работы	Лабор. работы	Самост. работа			
3 семестр									
1	Раздел 1	1-4	4	8	-	4	Устный опрос	Тест	10
2	Раздел 2	5-8	4	8	-	4	Устный опрос	Тест	15
3	Раздел 3	9-12	4	2	6	4	Устный опрос	Тест	10
4	Раздел 4	13-18	8	10	-	6	Устный опрос	Тест	15
Итого			20	28	6	18			50
Зачет									50
Итого за 3 семестр									100

4.1 Содержание лекций

Раздел 1

Тема 1.1 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.

Тема 1.2 Основные понятия взаимозаменяемости.

Взаимозаменяемость в машиностроении и её виды. Роль взаимозаменяемости в машиностроении. Параметрические ряды.

Раздел 2

Тема 2.1 Основные понятия о размерах и соединениях. Разновидности размерных параметров отдельных деталей: номинальный, действительный, предельные размеры, допуск и предельные отклонения. Рассеяние размеров при механической обработке. Установление связей между величиной допуска и диапазоном рассеяния размеров деталей в партии. Графическое изображение полей допусков. Сопрягаемые поверхности и сопрягаемые размеры. Охватываемые и охватываемые поверхности. Классификация видов сопряжений. Понятие о посадках и определяющих их зазорах и натягах.

Тема 2.2 Нормирование точности гладких цилиндрических соединений. Система допусков и посадок. Принципы построения системы допусков и посадок. Основные отклонения. Поля допусков. Посадки. Системы посадок основного отверстия и основного вала. Обозначение на чертежах посадок и предельных отклонений. Общие допуски размеров.

Тема 2.3 Характеристика, расчет и выбор посадок. Характеристика, назначение, расчет и выбор посадок с зазором. Характеристика, назначение, расчет и выбор посадок с натягом. Характеристика, назначение и выбор переходных посадок.

Раздел 3

Тема 3.1 Точность геометрических параметров элементов деталей машин. Отклонения формы и расположения поверхностей. Система нормирования этих отклонений. Отклонения формы цилиндрических и плоских поверхностей и их нормирование. Отклонения расположения поверхностей деталей и их нормирование. Обозначение на чертежах предельных отклонений формы и расположения поверхностей. Общие допуски формы и расположения. Методы и средства контроля отклонений формы и взаимного расположения поверхностей. Влияние отклонений формы и расположения поверхностей деталей на качество машин и механизмов.

Тема 3.2 Нормирование и контроль параметров шероховатости и волнистости поверхностей деталей. Волнистость и шероховатость поверхности. Параметры шероховатости, их условные обозначения и нормирование. Обозначение параметров шероховатости на чертежах. Контроль параметров шероховатости поверхностей. Параметры волнистости поверхностей и их контроль. Влияние шероховатости, волнистости, отклонений формы и расположения поверхностей деталей на качество машин и механизмов.

Раздел 4

Тема 4.1 Обеспечение качества проекта. Теоретические основы обеспечения качества изделий на этапе их проектирования и конструирования. Классификация размерных цепей, основные термины и определения. Методы решения размерных цепей, обозначающих полную и неполную взаимозаменяемость. Расчет размерных цепей методами максимума-минимума и вероятностным.

4.2 Тематический план практических работ

1. Единицы измерения
2. Определение действительного и предельных размеров, допуска и предельных отклонений
3. Определение допусков и посадок
4. Определение параметров шероховатости
5. Работа со справочником по допускам
6. Расчет размерных цепей методом полной взаимозаменяемости
7. Расчет размерных цепей теоретико-вероятностным методом

4.3 Тематический план лабораторных работ

1. Контроль наружных поверхностей методом непосредственной оценки.
2. Измерение наружных поверхностей относительным методом.
3. Измерение внутренних поверхностей относительным методом.

4.4 Самостоятельная работа студентов

1. Подготовка к практическим работам
2. Изучение предусмотренных программой разделов теоретического курса, подробно изложенных в литературе

3. Подготовка к устному опросу
4. Подготовка к тестам письменного контроля текущих знаний по дисциплине.

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Учитывая требования ОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 «Приборостроение», реализация компетентного 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 с использованием интерактивных технологий. Многие практические занятия реализованы компьютерными технологиями.

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

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 позволяющее 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

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-1	31	У1	В1	УО, ПР, Т, ДЗ, ЛР
ОПК-2	32	У2	В2	УО, ПР, Т, ДЗ
ПК-5.5	33	33	33	

Этапы формирования компетенций

Раздел	Темы занятий	Коды компетенций	Знания, умения и навыки	Виды аттестации		
				Текущий контроль – неделя	Аттестация раздела – неделя	Промежуточная Аттестация
Раздел 1.	Тема 1.1. Метрология и ее значение в научно-техническом прогрессе Тема 1.2. Основные понятия взаимозаменяемости.	ОПК-1; ОПК-2; ПК-5.5	31, У1, В1	УО1-3	Т1-5	Зачет
Раздел 2.	Тема 2.1. Основные понятия о размерах и соединениях. Тема 2.2. Нормирование точности гладких цилиндрических соединений. Тема 2.3. Характеристика, расчет и выбор посадок.	ОПК-1; ОПК-2; ПК-5.5	31, 32, У1, В1	УО2-6, ЛР1-8	Т2-10	

Раздел 3.	Тема 3.1. Точность геометрических параметров элементов деталей машин. Тема 3.2. Нормирование и контроль параметров шероховатости и волнистости поверхностей деталей.	ОПК-1; ОПК-2; ПК-5.5	31, 32, У1, У2, В1, В2	УО3-12, ЛР2-14	Т3-15
Раздел 4.	Тема 4.1. Обеспечение качества проекта.	ОПК-1; ОПК-2; ПК-5.5	31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3	УО4-17	Т4-18

Примечания:

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

Шкала оценки образовательных достижений

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Макс. балл–мин. балл
УО1У О2	Устный опрос №1, №2	выставляется студенту, если все ответы на вопросы полные и развернутые или ответы на вопросы содержат незначительные недочеты или неточности (не более 1-2)	2	2 – 1
		выставляется студенту, если ответы на вопросы содержат не более 1-2 грубых ошибок или 2-3 неточностей	1	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	< 1	
УО3	Устный опрос №3	выставляется студенту, если все ответы на вопросы полные и развернутые или ответы на вопросы содержат незначительные недочеты или неточности (не более 1-2)	1	1 – 1
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	< 1	
УО4	Устный опрос №4	выставляется студенту, если все ответы на вопросы полные и развернутые или ответы на вопросы содержат незначительные недочеты или неточности (не более 1-2)	5	5 – 4

		выставляется студенту, если ответы на вопросы содержат не более 1-2 грубых ошибок или 2-3 неточностей	4	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	< 4	
ЛР1	Лабораторная работа №1	выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения; в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, графики, вычисления и сделал выводы; - безошибочно оформил отчет.	3	3-1
		было допущено два-три недочета, или не более одной негрубой ошибки и одного недочета.	2	
		работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, или если в ходе проведения опыта и измерений были допущены следующие ошибки: - в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах т. д.), не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат выполнения, - или работа выполнена не полностью, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы.	1	
		- работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов, - в ходе работы и в отчете обнаружилось в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к «3» баллам.	<1	
ЛР2	Лабораторная работа №2	- выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения; в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи,	4	4-3

		таблицы, рисунки, графики, вычисления и сделал выводы; - безошибочно оформил отчет.		
		работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, или если в ходе проведения опыта и измерений были допущены следующие ошибки: - в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах т. д.), не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат выполнения, - или работа выполнена не полностью, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы.	3	
		- работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов, - в ходе работы и в отчете обнаружилось в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к «2» баллам.	<3	
Т1	Тестовое задание №1	выставляется студенту, если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно	8	8 – 4
		выставляется студенту, если 85-90% тестовых вопросов выполнено правильно	7	
		выставляется студенту, если 80-85% тестовых вопросов выполнено правильно	6	
		выставляется студенту, если 70-80% тестовых вопросов выполнено правильно	5	
		выставляется студенту, если 60-70% тестовых вопросов выполнено правильно	4	
		при ответе студента менее, чем на 60% вопросов тестовое задание не зачитывается и у студента образуется	< 4	

		долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе		
Т2	Тестовое задание №2	выставляется студенту, если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно	10	10 – 6
		выставляется студенту, если 85-90% тестовых вопросов выполнено правильно	9	
		выставляется студенту, если 80-85% тестовых вопросов выполнено правильно	8	
		выставляется студенту, если 70-80% тестовых вопросов выполнено правильно	7	
		выставляется студенту, если 60-70% тестовых вопросов выполнено правильно	6	
		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	< 6	
Т3	Тестовое задание №3	выставляется студенту, если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно	5	5 – 3
		выставляется студенту, если 75-89% тестовых вопросов выполнено правильно	4	
		выставляется студенту, если 60-74% тестовых вопросов выполнено правильно	3	
		при ответе студента менее, чем на 6 вопросов тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе	< 3	
Т4	Тестовое задание №4	выставляется студенту, если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно	10	10 – 6
		выставляется студенту, если 85-90% тестовых вопросов выполнено правильно	9	
		выставляется студенту, если 80-85% тестовых вопросов выполнено правильно	8	

		выставляется студенту, если 70-80% тестовых вопросов выполнено правильно	7	
		выставляется студенту, если 60-70% тестовых вопросов выполнено правильно	6	
		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	< 6	
3	Зачет	выставляется студенту при правильно написанном билете и 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 правильно написанном билете и при ответе на часть дополнительных вопросов по курсу с демонстраций 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 промежуточной аттестации (для зачета)

1. Роль измерений в познании окружающего мира.
2. Единицы измерений.
3. Что такое «физическая величина»?
4. Что такое размер измеряемой величины?
5. Назовите основные единицы измерения, принятые в системе СИ.
6. Метрология как наука.
7. История возникновения измерений.
8. Что такое измерение?
9. Единство измерений.
10. Условия обеспечения единства измерений.
11. Что такое система единиц измерений. Основные и производные единицы.
12. Метрическая система единиц, система МКСА, СГС.
13. Размерность единиц измерения.
14. Основные и дополнительные единицы СИ
15. Основное уравнение измерений.
16. Взаимозаменяемость
17. Виды взаимозаменяемости.
18. Основные понятия о размерах, отклонениях и посадках. Основные термины.
Графическое изображение размеров и отклонений.
19. Основные понятия о посадках (сопряжениях соединений). Понятие о посадках в системе отверстия и в системе вала.
20. Система допусков и посадок для гладких элементов деталей. Общие понятия о системах допусков и посадок.
21. Основные признаки системы допусков и посадок. Интервалы размеров. Единицы допуска. Ряды точности (ряды допусков). Поля допусков отверстий и валов.
22. Посадки в системе отверстия и в системе вала. Нормальная температура.
23. Рекомендации по выбору посадок.
24. Предельные отклонения размеров с неуказанными допусками.

25. Правила указания точности размеров односторонним отклонением вместо двустороннего (исполнительные размеры или технологические размеры).
26. Интерпретация нормируемых предельных размеров.
27. Приемочные границы при определении действительного размера.
28. Обеспечение точности размерных цепей. Основные понятия о размерных цепях.
29. Виды размерных цепей. Задачи, решаемые при обеспечении точности размерных цепей.
30. Расчет точности размерных цепей при обеспечении полной взаимозаменяемости (расчет на максимум-минимум).
31. Обеспечение точности размерных цепей при неполной взаимозаменяемости.
32. Нормирование точности геометрической формы элементов деталей (отклонение формы поверхностей). Общие понятия о точности формы Основные термины.
33. Виды нормируемых отклонений формы поверхностей и знаки, используемые при указании на чертеже допускаемых отклонений.
34. Комплексные и частные виды отклонений формы.
35. Указание на чертежах числовых значений отклонений формы.
36. Правила указаний требований к точности формы элементов детали на чертеже с использованием условных знаков.
37. Нормирование точности отклонений от прямолинейности в плоскости.
Нормирование точности отклонений от плоскостности.
38. Нормирование точности отклонений формы цилиндрических поверхностей.
39. Отклонение от цилиндричности. Отклонение от круглости. Отклонение профиля продольного сечения. Отклонение от прямолинейности оси (или линии) в пространстве.
40. Дополнительные параметры отклонений формы.
41. Нормирование точности расположения элементов деталей (отклонения расположения). Основные положения. Базы для нормирования требований к точности расположения элементов деталей.
42. Виды отклонений расположения и условные знаки их допусков для указания на чертежах. Правила указаний на чертежах допусков расположения элементов деталей условными знаками.

43. Отклонение от параллельности элементов детали. Отклонение от перпендикулярности элементов детали. Отклонение наклона элементов детали.
44. Отклонение от соосности элементов детали. Отклонение от симметричности элементов детали. Позиционное отклонение элементов детали. Нормирование точности пересечения осей элементов детали.
45. Независимые и зависимые допуски отклонений расположения и формы элементов деталей.
46. Нормирование точности расположения и формы поверхностей элементов деталей единым допуском (суммарные отклонения). Общие положения. Виды суммарных отклонений формы и расположения элементов детали и условные знаки их допусков для указания на чертежах.
47. Радиальное биение. Торцевое биение. Биение в заданном направлении. Полное радиальное биение. Полное торцевое биение.
48. Отклонение формы заданного профиля и формы заданной поверхности.
49. Нормируемые параметры поверхностных неровностей. Основные понятия и определения.
50. Параметры для нормирования значений поверхностных неровностей. Выбор нормируемых параметров. Направление поверхностных неровностей.
51. Обозначение требований к поверхностным неровностям. Знаки, указывающие возможные виды обработки. Указание числовых значений параметров шероховатости. Указание значений базовой длины. Правила нанесения на чертежах требований к шероховатости поверхности.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Радкевич Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 1. Метрология: учебник для вузов [Электронный ресурс] / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 235 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/490708>.

2. Соколов В. П. Взаимозаменяемость и нормирование точности. Гладкие цилиндрические и резьбовые сопряжения: учебное пособие [Электронный ресурс] / В. П. Соколов. — 3-е изд. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2020. — 145 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART [сайт]. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/118369.html>.
3. Третьяк Л. Н. Взаимозаменяемость и нормирование точности: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / Л. Н. Третьяк, А. С. Вольнов; под общей редакцией Л. Н. Третьяк. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 362 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/493604>.
4. Радкевич Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 2. Стандартизация: учебник для вузов [Электронный ресурс] / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 481 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/490716>.
5. Радкевич Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 3. Сертификация: учебник для вузов [Электронный ресурс] / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 132 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/490717>.
6. Шишмарёв В. Ю. Технические измерения и приборы: учебник для вузов [Электронный ресурс] / В. Ю. Шишмарёв. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 377 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/495502>.

7.2 Дополнительная литература

1. Кравченко Е. Г. Нормирование точности и технические измерения: учебное пособие [Электронный ресурс] / Е. Г. Кравченко, В. Ю. Верещагин. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 172 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART [сайт]. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/105709.html>.

2. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум: учебное пособие [Электронный ресурс] / В. Н. Кайнова, Т. Н. Гребнева, Е. В. Тесленко, Е. А. Куликова. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 368 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система Лань [сайт]. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168793>.

3. Покоев П. Н. Метрология, стандартизация, сертификация. Основы взаимозаменяемости: практикум: учебное пособие [Электронный ресурс] / П. Н. Покоев. — Ижевск: Ижевская ГСХА, 2019. — 40 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система Лань [сайт]. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/178036>.

7.3 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. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ – Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=8742 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.

5. РАДИОЭЛЕКТРОНИКА. НАНОСИСТЕМЫ. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ - Режим доступа: https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=32094 – Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.

6. ТЕХНОЛОГИИ В ЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ – Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=28006 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.

7.4 Интернет-ресурсы

№	Наименование ресурса	Интернет-ссылка на ресурс
1	Электронная библиотечная	https://urait.ru/

	система ЮРАЙТ	
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/

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>