

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Снежинский физико-технический институт –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(СФТИ НИЯУ МИФИ)**

«УТВЕРЖДАЮ»

Зам. руководителя по учебной  
и научно-методической работе

\_\_\_\_\_ П.О.Румянцев

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основы взаимозаменяемости, стандартизация и технические измерения

наименование дисциплины

Направление подготовки (специальность) 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Профиль подготовки Аддитивные технологии

Наименование образовательной программы Проектирование технологических машин и комплексов

Квалификация (степень) выпускника \_\_\_\_\_

**Специалист**

(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения Очная

(очная, очно-заочная (вечерняя), заочная)

г. Снежинск, 201 г.

## ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью обучения является формирование у студентов широкого технического кругозора и инженерно-технологического мышления.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- формирование навыков владения понятийным аппаратом дисциплины;
- формирование умений и навыков нормирования, анализа и контроля точности типовых соединений деталей машин и механизмов;
- формирование знаний и умений, необходимых для успешного их использования в условиях реального производства при работе на машиностроительном предприятии.

### 1. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Настоящая дисциплина относится к циклу общепрофессиональных дисциплин, обеспечивающих подготовку специалиста.

Изучение дисциплины базируется на следующих дисциплинах: математика, физика, инженерная и компьютерная графика, техническая механика.

Знание дисциплины «Основы взаимозаменяемости, стандартизация и технические измерения» необходимо для получения знаний по контролю изделий на машиностроительном производстве для специалиста по направлению подготовки «Проектирование технологических машин и комплексов»

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

#### Интерфейс входных и выходных компетенций

Процесс обучения основывается на следующих **входных компетенциях**:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1),
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3).

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих **выходных компетенций**:

- способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления с использованием аддитивных технологий, контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий (ПК-1),
- способностью составлять техническую документацию с учётом особенностей использования аддитивных технологий в производственном процессе и подготавливать отчетность по

установленным формам, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества на предприятии (ПК-6),

- способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию различных типов технологических процессов аддитивного производства в соответствии с техническими заданиями и использованием специальных средств автоматизации проектирования (ПК-15).
- способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-17).

В результате изучения дисциплины студенты должны:

*Должен знать:*

- основные нормы взаимозаменяемости типовых соединений, принципы нормирования точности их параметров;
- основные понятия взаимозаменяемости по геометрическим параметрам и принципы построения современной системы допусков и посадок.
- основы нормирования геометрической точности, взаимного расположения и шероховатости поверхностей.

*Должен уметь:*

- пользоваться универсальными средствами измерения линейных размеров и осуществлять проверку их годности;
- производить анализ посадок типовых соединений деталей машин ;
- выполнять нормирование и анализ точности параметров типовых соединений изделий.

*Должен владеть:*

- навыками выполнения измерений линейных размеров, универсальными средствами измерений;
- навыками определения годности геометрических параметров деталей;
- навыками нормирования и анализа точности типовых соединений;
- навыками анализа посадок и определения их вида, системы, величин получающихся зазоров или натягов.

## СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет   4   кредита,   144   часа.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Нед е л и	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Максимальный балл за раздел *
			Лекции	Практ. занятия/ курс. пр.	Лаб. работы			
<u>  5  </u> семестр								
1	Основные понятия взаимозаменяемости, стандартизации и технических измерений. Основные понятия взаимозаменяемости по геометрическим параметрам	1-3	3 (2 часа СРС)	6 (2 часа СРС)	3 (2 часа СРС)	3, устный опрос	3, письменный опрос	8
2	Принципы построения Единой системы допусков и посадок. Отклонения геометрической формы поверхностей.	4-6	3 (2 часа СРС)	6 (2 часа СРС)	3 (2 часа СРС)	5, устный опрос	5 письменный опрос	8
3	Шероховатость поверхностей. Калибры для контроля гладких цилиндрических изделий.	7-9	3 (2 часа СРС)	6 (2 часа СРС)	3 (2 часа СРС)	7, устный опрос	7, письменный опрос	8
4	Допуски и посадки подшипников качения. Взаимозаменяемость и контроль шпоночных и шлицевых соединений.	10-12	3 (2 часа СРС)	6 (2 часа СРС)	3 (2 часа СРС)	10, устный опрос	10, письменный опрос	8
5	Взаимозаменяемость и контроль резьбовых соединений. Взаимозаменяемость и контроль зубчатых передач.	13-15	3 (2 часа СРС)	6 (2 часа СРС)	3 (2 часа СРС)	13, устный опрос	13, письменный опрос	8
6	Погрешности изготовления и измерения и их анализ. Основы теории размерных цепей.	16-18	3 (2 часа СРС)	6 (2 часа СРС)	3 (2 часа СРС)	17, устный опрос	17, письменный опрос	10
...	Экзамен							0 - 50
Итого за <u>  5  </u> семестр:								100

- 100 баллов за семестр, включая зачет или экзамен.

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ по данному направлению подготовки в программе дисциплины предусмотрено использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий. Эти технологии в сочетании с внеаудиторной работой решают задачи формирования и развития профессиональных умений и навыков обучающихся, как основы профессиональной компетентности в сфере образования.

Занятия по дисциплине «Основы взаимозаменяемости, стандартизация и технические измерения» включают в себя 18 часов лекций в аудитории, имеющей мультимедийное оборудование. Материал лекций подается с использованием слайд-шоу, обучающих видеофильмов и роликов. Практические работы проводятся в специализированной лаборатории, оснащенной необходимым оборудованием и оснасткой. Тестирование студентов проводится в компьютерном классе, имеющем необходимое программное обеспечение и доступ в интернет. Самостоятельная практическая работа студентов (36 часов) заключается в чтении студентами дополнительной литературы, подготовке к лекциям и практическим работам по дисциплине.

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

В соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям ООП вузом созданы фонды оценочных средств. Для дисциплины «Основы взаимозаменяемости, стандартизация и технические измерения» данные фонды включают в себя:

- а) решение задач по изучаемой теме на практических занятиях;
- б) устный и письменный опрос студентов во время лекции по изучаемому материалу;
- в) проведение рейтинг-контроля.

#### 4.1 Вопросы для рейтинг-контроля:

*Первый рейтинг-контроль.*

1. Термины и понятия курса «Основы взаимозаменяемости, стандартизация и технические измерения».
2. Виды взаимозаменяемости в зависимости от масштабов производства.
3. Основные классы взаимозаменяемости и стандартизации.
4. Признаки классификации взаимозаменяемости и стандартизации.
5. Показатели качества технических измерений.

*Второй рейтинг-контроль.*

1. Методы проектирования взаимозаменяемости.
2. Технологии, используемые при технических измерениях.
3. Специальные показатели надежности технических измерений.
4. Выбор плана проектирования технических измерений.
5. Задание требований при проектировании технических измерений.

#### 4.2 Практические занятия

Практические занятия являются формой индивидуально-группового и практико-ориентированного обучения на основе реальных или модельных ситуаций применительно к виду и профилю профессиональной деятельности.

Целью практических занятий является:

- подтверждение теоретического материала, полученного на лекционных занятиях, путем проведения небольших по объему исследований по изучаемой теме;
- приобретение практических навыков и инструментальных компетенций в области моделирования и проведения инженерных расчетов по профилю профессиональной деятельности.

Перед проведением практических занятий студенты должны освоить требуемый теоретический материал и процедуры выполнения работ по выданным им предварительно учебным и методическим материалам.

Практическое занятие № 1. Построение схемы технических измерений.

Практическое занятие № 2. Методы расчета взаимозаменяемости.

Практическое занятие № 3. Проектирование новых технических измерений, на основе анализа базовых технических измерений.

#### 4.3. Самостоятельная работа студентов.

Целью самостоятельной работы являются формирование творческой личности студента, развитие его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня. Основные формы самостоятельной работы заключаются в проработке дополнительной литературы, подготовке к практическим занятиям, устному опросу, контрольным работам и рейтинг-контролю, самостоятельной работе над домашним заданием. Контроль за самостоятельной работой студентов осуществляется на консультациях, во время работы на занятиях.

#### 4.4 Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Понятие о взаимозаменяемости, виды взаимозаменяемости.
2. Понятие о стандартизации, виды стандартов.
3. Понятие о технических измерениях, виды измерений.
4. Классификация измерительных средств. Метрологические параметры измерительных приборов. Выбор универсальных измерительных средств.
5. Основные понятия взаимозаменяемости по геометрическим параметрам.
6. Понятие о размерах.
7. Понятие об отклонениях, допуске и поле допуска.
8. Понятие о посадке, типы посадок.
9. Погрешности изготовления и измерения и их анализ.
10. Посадки в системе отверстия и в системе вала, комбинированные посадки.
11. Принципы построения системы допусков и посадок гладких цилиндрических поверхностей.
12. Основные отклонения валов и отверстий. Образование посадок.
13. Отклонения формы плоских и цилиндрических поверхностей.
14. Отклонения взаимного расположения поверхностей.
15. Шероховатость поверхности, параметры шероховатости и её контроль.
16. Калибры для валов и отверстий.

17. Взаимозаменяемость подшипников качения
18. Взаимозаменяемость и контроль шпоночных соединений.
19. Взаимозаменяемость прямобочных шлицевых соединений и их контроль.
20. Взаимозаменяемость и контроль метрических резьб с зазором, переходных и с натягом.
21. Принципы обеспечения взаимозаменяемости зубчатых колёс и передач. Контроль зубчатых колёс.
22. Основные понятия теории размерных цепей.
23. Методы решения размерных цепей и области их применения.
24. Анализ посадок различных типовых соединений.
25. Определение годности параметров деталей при контроле измерительными средствами.
26. Брак исправимый и брак неисправимый.

#### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

**1. Кайнова, В. Н. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум [Электронный ресурс] / Кайнова В.Н., Гребнева Т.Н., Тесленко Е.В., Куликова Е.А. - Москва : Лань", 2015. -ISBN 978-5-8114-1832-9. - (ЭБФ НИЯУ МИФИ) – основная литература**

б) дополнительная литература:

1. Пронкин, Н.С. Метрология, стандартизация и сертификация в атомной отрасли [Электронный ресурс] : монография / Н. С. Пронкин, В. М. Немчинов ; ред. В. М. Немчинов. - Москва : НИЯУ МИФИ, 2014. - ISBN 978-5-7262-2027-7. - (ЭБФ НИЯУ МИФИ)
2. Дерябин, И.П. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : [лабораторные работы] / И. П. Дерябин, И. Н. Миронова. - Москва : НИЯУ МИФИ, 2013. - 92 с. - (Учебная книга инженера-физика). - ISBN 978-5-7262-1853-3 - (ЭБФ НИЯУ МИФИ)
3. Лабораторный практикум по курсу "Метрология, стандартизация и сертификация" [Текст] : учебно-методическое пособие для вузов / В. И. Ратушный [и др.] ; ред. Е. Н. Кочубей. - Москва : НИЯУ МИФИ, 2012. - 68 с. - (Инженерно-физический практикум). - ISBN 978-5-7262-1591-4 - (ЭБФ НИЯУ МИФИ)

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. <http://www.sme.org/cgi-bin/getsmepg.pl?/gmn/mag/home.html&&&SME&NONAV&>
2. [http://sdo.ircgups.ru/courses\\_data/23/kurs\\_lectsii\\_uchebnoe\\_posobie\\_po\\_distsipline/TPvM/doc/tehmash/index-2.html](http://sdo.ircgups.ru/courses_data/23/kurs_lectsii_uchebnoe_posobie_po_distsipline/TPvM/doc/tehmash/index-2.html)
3. <http://www.tstu.ru/education/elib/pdf/2003/fidarov1.pdf>
4. <http://supermetalloved.narod.ru/books.htm>
5. <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D>
6. <http://www.bmstu.ru/~rk3/sprav/map.html>
7. [http://www.natahaus.ru/2007/01/12/jenciklopedija\\_mashinostroenija\\_tom\\_1\\_materialy.html](http://www.natahaus.ru/2007/01/12/jenciklopedija_mashinostroenija_tom_1_materialy.html)
8. <http://technolog.p0.ru/load/0-1>

9. <http://www.laem.ru/node/293>

## 5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Практические занятия обеспечены современными техническими средствами. При выполнении практических занятий студенты знакомятся с конструктивными методами проектирования взаимозаменяемости, методикой расчета точности соединений.

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются также мультимедийные средства, наборы слайдов, электронные каталоги, учебные пособия и справочники. Лекционные занятия проводятся в аудиториях, оборудованных мультимедийными системами, компьютерами и экранами.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки (специальности) 15.05.01 - «Проектирование технологических машин и комплексов».

Автор –

---

Рецензент – Абраменко Юрий Сергеевич, к.т.н., начальник группы КБ-1 РФЯЦ

ВНИИТФ

---

Программа одобрена на заседании кафедры «Технология машиностроения»