

Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»
Институт инженерно-педагогического образования
Кафедра инжиниринга и профессионального обучения в машиностроении и
металлургии

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.07.04 «НОРМИРОВАНИЕ ТОЧНОСТИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ
ИЗМЕРЕНИЯ»**

Направление подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

Профиль программы «Промышленный инжиниринг (по элективным модулям*)»

Автор(ы): канд. техн. наук, доцент, В.П. Суриков
доцент
канд. пед. наук, доцент, А.С. Кривоногова
доцент

Одобрена на заседании кафедры инжиниринга и профессионального обучения в машиностроении и металлургии. Протокол от «20» января 2022 г. №5.

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности научно-методической комиссией института ИПО РГППУ. Протокол от «26» января 2022 г. №6.

Екатеринбург
2022

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Нормирование точности и технические измерения»: формирование компетентности студентов в области выбора метода и средства измерений, должной организации измерительного эксперимента, обработки и представления результатов измерений в соответствии с принципами метрологии и действующими в этой области нормативными документами.

Задачи:

- изучить принципы выбора контрольно-измерительных приборов и инструментов для определения размерной точности деталей машин, точности формы и расположения поверхностей;
- изучить устройство, принцип работы и области применения контрольно-измерительных приборов и инструментов, применяемых в ходе обучения и развития профессионально важных и значимых качеств личности будущих рабочих, служащих и специалистов среднего звена;
- изучить принципы организации и методику проведения измерительного эксперимента;
- изучить методы обработки результатов измерений;
- изучить основные положения системы допусков и посадок;
- научить рассчитывать величину допуска на размер и определять годность деталей по характеристикам размерной точности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Нормирование точности и технические измерения» относится к обязательной части учебного плана.

Для изучения учебной дисциплины необходимы знания, умения и владения, формируемые следующими дисциплинами:

1. Математика.
2. Начертательная геометрия и компьютерная инженерная графика.

Перечень учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и владения, формируемые данной учебной дисциплиной:

1. Детали машин.
2. Металлорежущие станки и станочные комплексы.
3. Метрологическое обеспечение производства машиностроения.
4. Метрология, стандартизация и сертификация.
5. Проектирование сварных конструкций.
6. Теория резания металлов.
7. Технологии и оборудование машиностроения.
8. Производство сварных конструкций.



9. Технологии производства изделий машиностроения.
10. Методы и средства измерений, испытаний и контроля.
11. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов.
12. Технический контроль в машиностроении.
13. Техническое творчество в машиностроении.
14. Техническое творчество в сварке.
15. Технологии и оборудование аддитивного производства.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- 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-1 Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этики;
- ПКО-6 Способен модернизировать и использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, учебно-профессиональных результатов обучения и обеспечения качества образовательного процесса.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

31. Иметь представление о современных средствах технических измерений и принципах их выбора по каталогам;
32. Номенклатуру и особенности использования различных средств технических измерений;
33. Виды, номинального и действительного размеров, действительного отклонения, предельных размеров и предельных отклонений, допуска размера и виды расположения его поля на схеме, зазора, натяга, посадки; понятие о мерах, их роли в машиностроении;
34. Определение погрешности измерения и ее составляющих, различие между погрешностью средства измерения и погрешностью измерения этим средством;
35. Основные размерные и точностные параметры деталей машин;
36. Принципы формирования содержания обучения рабочих, служащих и специалистов среднего звена видам и методам контроля;
37. Иметь представление о роли учебной дисциплины в формировании и развитии профессионально важных и значимых качеств личности будущих рабочих, служащих и специалистов среднего звена, связанных с обоснованным выбором измерительных инструментов и методов контроля точности размеров, формы и расположения поверхностей деталей машин;



38. Иметь представление о применении нормативных документов ЕСКД для формирования знаний в области контроля точности деталей машин и способности организовывать профессионально-педагогическую деятельность на нормативно-правовой основе.

Уметь:

У1. Выбирать необходимые средства технических измерений для оснащения пространственной среды теоретического и практического обучения рабочих и специалистов;

У2. Выбирать необходимые средства технических измерений, информация по которым включается в содержание подготовки рабочих и специалистов;

У3. Правильно выбирать средства технических измерений для контроля различных поверхностей и элементов деталей;

У4. Определять по обозначению на чертеже вид допускаемого отклонения расположения поверхности, допуск расположения поверхности, базу изготовления и контроля;

У5. Находить в справочных таблицах предельные отклонения и подсчитывать предельные размеры по заданным номинальному размеру и обозначению поля допуска;

У6. Производить расчет и выбор посадок;

У7. Выполнять схемы расположения полей допусков с простановкой зазоров или натягов и предельных отклонений деталей для различных посадок;

У8. Определять по обозначению на чертеже требования к точности размеров и к шероховатости поверхностей элементов деталей;

У9. Выявлять и производить расчет размерных цепей.

Владеть:

В1. Методикой расчета значений предельных размеров и допуска размера на изготовление по данным чертежа и определения годности заданного действительного размера, определения характера сопряжения по данным чертежа сопрягаемых деталей и методикой подсчета наибольшего и наименьшего зазора или натяга;

В2. Навыками отсчета показаний по шкалам измерительных инструментов;

В3. Методикой выбора измерительных средств для измерения линейных размеров в зависимости от допуска размеров и номинального размеров.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 час.), семестр изучения – 3, распределение по видам работ представлено в табл. № 1.



Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	очная
	Семестр изучения
	3 сем.
	Кол-во часов
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	108
Контактная работа, в том числе:	48
Лекции	16
Практические занятия	16
Лабораторные работы	16
Самостоятельная работа студента	60
Промежуточная аттестация, в том числе:	
Экзамен	3 сем.

**Распределение трудоемкости по видам контактной работы для заочной формы обучения (при наличии) корректируется в соответствии с учебным планом заочной формы обучения.*

4.2 Содержание и тематическое планирование дисциплины

Таблица 2. Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Сем.	Всего, час.	Вид контактной работы, час.			СРС
			Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	
1. Введение	3	8	2	-	-	6
2. Системы допусков и посадок для элементов цилиндрических и плоских соединений. Расчет и выбор посадок для ГЦС.	3	20	4	2	4	10
3. Нормирование и обозначение шероховатости поверхности	3	16	2	2	2	10
4. Допуски формы и расположения поверхностей	3	22	4	4	4	10
5. Особенности нормирования точности элементов деталей машин	3	20	2	4	4	10
6. Понятие о метрологии и технических измерениях	3	16	2	4	2	8
7. Особенности преподавания дисциплин,	3	6	-	-	-	6



связанных с метрологией, стандартизацией, нормированием точности изделий и сертификацией в образовательных организациях СПО и ДПО						
---	--	--	--	--	--	--

**Распределение часов по разделам (темам) дисциплины для заочной формы обучения осуществляется научно-педагогическим работником, ведущим дисциплину.*

4.3 Содержание разделов (тем) дисциплин

Раздел 1. Введение

Цели и виды взаимозаменяемости. Точность и погрешность. Наиболее типичные погрешности обработки. Понятия о номинальном, действительном и предельных размерах деталей, предельных отклонениях и допусках. Виды посадок сопрягаемых элементов деталей. Посадки с зазором. Посадки с натягом. Переходные посадки. Графическое изображение посадок. Величина натяга. Величина зазора. Переходные посадки с наиболее вероятным зазором. Переходные посадки с наиболее вероятным натягом. Переходные посадки с равной вероятностью зазора или натяга в соединении. Система отверстия и система вала.

Раздел 2. Системы допусков и посадок для элементов цилиндрических и плоских соединений. Расчет и выбор посадок для ГЦС.

Понятие о системе допусков и посадок. Основные закономерности построения систем допусков и посадок. История развития систем допусков и посадок. Международная система ИСО. Единая система допусков и посадок (ЕСДП). Признаки ЕСДП. Зависимость допуска от диаметра. Квалитеты. Основное отклонение. Принципы построения и обозначения посадок. Нормальная температура. Общее и специальное правила расположения полей допусков. Контроль деталей предельными калибрами. Допуски гладких калибров и контркалибров.

Раздел 3. Нормирование и обозначение шероховатости поверхности

Шероховатость обработанной поверхности и способы ее регламентации. Параметры шероховатости и способы их контроля. Нормирование шероховатости на чертежах.

Раздел 4. Допуски формы и расположения поверхностей

Классификация отклонений от правильной геометрической формы поверхности детали. Микрогеометрические отклонения от правильной формы, их регламентация и обозначение на чертежах. Способы и средства контроля этих отклонений. Отклонения от правильного взаимного расположения поверхностей, ограничивающих деталь. Регламентация, обозначение и средства контроля этих отклонений.



Раздел 5. Особенности нормирования точности элементов деталей машин

Допуски и посадки подшипников качения. Взаимозаменяемость шпоночных и шлицевых соединений. Взаимозаменяемость резьбовых соединений. Взаимозаменяемость, методы и средства измерения и контроля зубчатых передач. Допуски углов. Взаимозаменяемость конических соединений.

Раздел 6. Понятие о метрологии и технических измерениях

Основные термины и определения. Методы измерений. Средства измерения и контроля линейных и угловых размеров. Контроль и измерение параметров шероховатости поверхности.

Раздел 7. Особенности преподавания дисциплин, связанных с метрологией, стандартизацией, нормированием точности изделий и сертификацией в образовательных организациях СПО и ДПО

Предмет и область применения сведений о нормировании точности в преподавании учебных дисциплин в образовательных организациях СПО и ДПО при подготовке рабочих, служащих и специалистов среднего звена.

Формирование содержания обучения рабочих, служащих и специалистов среднего звена видам и методам измерений геометрических величин. Роль учебной дисциплины в формировании и развитии профессионально важных и значимых качеств личности будущих рабочих, служащих и специалистов среднего звена, связанных с обоснованным выбором измерительных инструментов и методов контроля точности размеров, формы и расположения поверхностей деталей машин.

Применение нормативных документов ЕСКД для формирования знаний в области контроля точности деталей машин и способности организовывать профессионально-педагогическую деятельность на нормативно-правовой основе. Формирование у обучаемых готовности к повышению производительности труда и качества продукции, экономии ресурсов и безопасности.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для изучения дисциплины используются различные образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии, которые ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

2. Для поддержки самостоятельной работы обучающихся использованы информационно-коммуникационные образовательные технологии, в частности, облачные технологии, электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС), электронные средства обучения и электронно-библиотечные системы.



При этом результативность организации самостоятельной работы обучающихся существенно повышается за счет доступности материалов, упорядоченности работ и возможности получения консультации преподавателя.

3. Кейс-технологии применяются как способ обучать решению практико-ориентированных неструктурированных образовательных научных или профессиональных проблем. Применяется как при чтении лекций, так и при проведении семинарских, практических и лабораторных занятий.

4. При реализации образовательной программы с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения:

- состав видов контактной работы по дисциплине (модулю), при необходимости, может быть откорректирован в направлении снижения доли занятий лекционного типа и соответствующего увеличения доли консультаций (групповых или индивидуальных) или иных видов контактной работы;

- информационной основой проведения учебных занятий, а также организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) являются представленные в электронном виде методические, оценочные и иные материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета, в электронных библиотечных системах и открытых Интернет-ресурсах;

- взаимодействие обучающихся и педагогических работников осуществляется с применением ЭИОС университета и других информационно-коммуникационных технологий (видеоконференцсвязь, облачные технологии и сервисы, др.);

- соотношение контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю) может быть изменено в сторону увеличения последней, в том числе самостоятельного изучения теоретического материала.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1 Основная литература

1. Расчет припусков и межпереходных размеров в машиностроении : учебное пособие / Я. М. Радкевич, В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, М. С. Островский. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 272 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79788.html>.

2. Выбор показателей точности для типовых соединений в машиностроении : учебное пособие / В. П. Меринов, Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе, Е. С. Кириллов. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 123 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79754.html>.

3. 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. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79771.html>.



4. Леонов О. А. Взаимозаменяемость: учебник / Леонов О. А., Вергазова Ю. Г. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 208 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/106876>.

5. Казанцева Н. К. Взаимозаменяемость и нормирование точности: учебное пособие / Н. К. Казанцева ; [науч. ред. В. В. Шимов]. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2015. - 176 с. - Режим доступа: <http://hdl.handle.net/10995/30951>.

6.2 Дополнительная литература

1. Технические средства измерений : учебник для вузов [Гриф УМО] / А. С. Гольцов [и др.]. - Старый Оскол : Тонкие наукоемкие технологии, 2013. - 263 с.

2. Кириллов, В.И. Метрологическое обеспечение технических систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2013. — 700 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5427>. — Загл. с экрана.

3. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Н. Кайнова [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 368 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/61361>. — Загл. с экрана.

6.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Интернет-ресурсы:

1. Сайт Маяк профессионального образования. . Режим доступа: <http://prof-mayak.ru/>

2. Открытые лекции по нормированию точности. Режим доступа: http://metro-logiya.ru/index.php?action=list_category&id=2

3. Сайт «Метрология 96». Режим доступа: <http://www.metrologia96.ru/produksiya/kontrolno-izmeritelnye-pribory/>

Программное обеспечение:

1. Операционная система Windows.
2. Офисная система Office Professional Plus.
3. Программное обеспечение для организации вебинаров Mirapolis Virtual Room.

Информационные системы и платформы:

1. Система дистанционного обучения «Moodle».
2. Информационная система «Таймлайн».
3. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».



7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического обеспечения для реализации образовательного процесса по дисциплине:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.
2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского (практического) типа, проведения групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.
3. Лаборатория метрологии и технических измерений.
4. Помещения для самостоятельной работы.

