Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.26 Нормирование точности в машиностроении»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

(код и наименование направления подготовки)

Системы автоматизации технологических процессов и производств

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2024

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.26 Нормирование точности в машиностроении» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов
наименование кафедры

протокол № 8 от « 08 » февраля 2024 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов

наименование кафедры	*подпись*	*расшифровка подписи*
		А.Н. Поляков

Исполнитель:

должность	*подпись*	*расшифровка подписи*
доцент каф. ТММСК		С.В. Каменев

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

код и наименование	*личная подпись*	*расшифровка подписи*
	Проскурин	Д.А. Проскурин

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

личная подпись	*расшифровка подписи*
	Н.Н. Бигалиева

Уполномоченный по качеству Аэрокосмического института

личная подпись	*расшифровка подписи*
	А.М. Черноусова

№ регистрации _____

© Каменев С. В., 2024
© ОГУ, 2024

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины**:**

формирование комплекса теоретических знаний и практических навыков в области нормирования точности, взаимозаменяемости, стандартизации и технических измерений в машиностроении, необходимых для разработки проектно-конструкторской документации и выбора метрологического обеспечения технологических процессов машиностроительного производства с учетом их эксплуатационного назначения и существующих нормативных документов.

Задачи:

- ознакомление с ролью точности обработки в обеспечении качества и эффективности функционирования машиностроительной продукции, физико-технологическим обоснованием точности изготовления деталей, узлов и механизмов машин и приборов, стандартизацией точности, взаимозаменяемости и технических измерений в машиностроении;
- изучение требований к характеру и точности типовых соединений в машинах на основе их эксплуатационного назначения, методов расчетно-опытного обоснования требований к точности, основ построения системы стандартов, определяющих взаимозаменяемость изделий, физико-технических и экономических предпосылок систем допусков и посадок, принципов построения и применения этих систем в комплексе с техническими измерениями;
- освоение принятой в машиностроительном производстве системы стандартизации основных норм взаимозаменяемости и методов обеспечения различных видов взаимозаменяемости изделий;
- приобретение навыков использования системы стандартизации основных норм взаимозаменяемости, нормирования параметров точности с использованием нормативной документации, осуществление контроля точности изготовления деталей, узлов и механизмов машин по различным функциональным параметрам с использованием различных методов и средств.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)».

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.15.2 Математический анализ, Б1.Д.Б.16 Физика*.

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.39 Управление качеством и стандартизация элементов и систем автоматизации технологических процессов, Б1.Д.В.5 Технологические процессы автоматизированных производств, Б1.Д.В.6 Проектирование автоматизированных систем*.

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-5 Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с использованием стандартов, норм и правил	ОПК-5-В-1 Анализирует содержание существующих стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью ОПК-5-В-2 Формулирует требования к выпускаемой продукции в соответствии с существующими стандартами, нормами и правилами ОПК-5-В-3 Применяет в профессиональной деятельности стандарты, нормы и правила	**Знать:** нормативы, стандарты и другие руководящие документы, определяющие требования к точности соединений в машиностроении **Уметь:** разрабатывать техническую документацию с использованием нормативных документов применяемых в машиностроении **Владеть:** навыками использования нормативно-технической документации

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Таблица 2 – Структура дисциплины

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	4 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**180**	**180**
Контактная работа:	**52,5**	**52,5**
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Консультации	1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1	1
Промежуточная аттестация (экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: - выполнение курсовой работы (КР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала, материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю.	**127,5** +	**127,5**
Вид итогового контроля	**экзамен**	

Таблица 3 – Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование раздела	Количество часов			
		всего	аудиторная работа		внеаудит. работа
			Л	ПЗ	
1	Стандартизация основных норм взаимозаменяемости	12	2	—	10
2	Стандарты единой системы допусков и посадок	20	4	6	10
3	Отклонения формы и расположения поверхностей	16	4	2	10
4	Шероховатость поверхности, ее нормирование и измерение	12	2	—	10
5	Волнистость поверхности	12	2	—	10
6	Нормы точности шпоночных и шлицевых соединений	14	4	—	10
7	Нормы точности соединений с подшипниками качения	12	2	—	10
8	Нормы точности резьбовых соединений	12	2	—	10
9	Допуски углов и посадки конических соединений	12	2	—	10
10	Взаимозаменяемость и нормы точности зубчатых и червячных передач	12	2	—	10
11	Размерные цепи	18	4	4	10
12	Калибры и принципы их проектирования	14	2	2	10
13	Плоскопараллельные концевые меры длины	11,5	2	2	7,5
	Консультация	1	—	—	1
	Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1	—	—	1
	Промежуточная аттестация (экзамен)	0,5	—	—	0,5
	Итого:	180	34	16	130

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Стандартизация основных норм взаимозаменяемости

Основные сведения о взаимозаменяемости, стандартизации и технических измерениях. Общие понятия основных норм взаимозаменяемости: точность, погрешность изготовления. Виды погрешностей обработки. Причины появления погрешностей геометрических параметров элементов деталей. Виды взаимозаменяемости.

2 Стандарты единой системы допусков и посадок

Единая система допусков и посадок. Основные понятия и терминология. Условные обозначения предельных отклонений и посадок ГЦС на чертежах.

3 Отклонения формы и расположения поверхностей

Влияние отклонений формы и расположения поверхностей на качество изделий. Отклонения и допуски формы поверхностей. Отклонения и допуски расположения поверхностей. Виды допусков формы, условные обозначения. Виды допусков расположения поверхностей, условные обозначения. Суммарные отклонения и допуски формы и расположения поверхностей, их виды и условные обозначения. Нанесение условных знаков допусков формы и расположения поверхностей на чертежах.

4 Шероховатость поверхности, ее нормирование и измерение

Шероховатость и ее влияние на качество поверхности. Параметры для нормирования шероховатости поверхности. Выбор параметров шероховатости и их числовых значений. Обозначения шероховатости поверхностей.

5 Волнистость поверхности

Понятие волнистости поверхности. Параметры волнистости и ее контроль.

6 Нормы точности шпоночных и шлицевых соединений

Соединения шпоночные. Посадки шпоночных соединений. Условные обозначения шпонок и нанесение размеров на чертежах. Соединения шлицевые. Прямобочные шлицевые соединения. Посадки прямобочных шлицевых соединений. Эвольвентные шлицевые соединения. Посадки эвольвентных шлицевых соединений. Условные обозначения шлицевых соединений.

7 Нормы точности соединений с подшипниками качения

Взаимозаменяемость подшипников качения. Классификация и маркировка подшипников качения. Классы точности подшипников качения. Посадки подшипников качения. Выбор полей допусков и посадок подшипниковых колец.

8 Нормы точности резьбовых соединений

Разновидности резьбовых соединений и резьб. Основные параметры цилиндрических резьб. Общие принципы обеспечения взаимозаменяемости цилиндрических резьб. Допуски и посадки метрических резьб. Обозначение резьбовых соединений на чертежах.

9 Допуски углов и посадки конических соединений

Допуски на угловые размеры. Виды конических соединений и эксплуатационные требования к ним. Взаимосвязь между отклонениями геометрических параметров конических соединений. Допуски на конусы. Методы и средства контроля конических соединений.

10 Взаимозаменяемость и нормы точности зубчатых и червячных передач

Классификация зубчатых передач, эксплуатационные и точностные требования. Система допусков для цилиндрических зубчатых передач. Конические зубчатые передачи. Червячные передачи.

11 Размерные цепи

Общие положения. Решение размерных цепей методом полной взаимозаменяемости. Решение размерных цепей вероятностным методом. Решение размерных цепей методом регулирования. Принципы решения размерных цепей методами селективной сборки и пригонки. Решение векторных размерных цепей.

12 Калибры и принципы их проектирования

Классификация и конструкция калибров. Предельные гладкие калибры. Допуски гладких калибров. Контроль точности калибров.

13 Плоскопараллельные концевые меры длины

Общие сведения о плоскопараллельных мерах длины. Составление блоков плоскопараллельных концевых мер длины. Точностные характеристики концевых мер длины.

4.3 Практические занятия

Таблица 4 – Практические занятия, проводимые в курсе дисциплины

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Расчёт параметров и характеристик гладкого цилиндрического соединения	4
2	2, 3	Измерения геометрических параметров деталей штангенинструментами	2
3	2, 3	Измерения геометрических параметров деталей микрометрическими инструментами	2
4	11	Расчет размерных цепей методом полной взаимозаменяемости	2
5	11	Расчет размерных цепей вероятностным методом	2
6	12	Расчет исполнительных размеров гладких предельных калибров	2
7	13	Подбор ПКМД для воспроизведения значений требуемых размеров	2
		Итого:	16

4.4 Курсовая работа

Целью курсовой работы (КР) является закрепление практических навыков самостоятельного решения инженерных задач, развитие творческих способностей и умения пользоваться технической, нормативной и справочной литературой.

Темой курсовой работы является «Обоснование выбора норм точности типовых соединений в узлах и механизмах машин».

Исходные данные на проектирование задаются преподавателем и содержат: чертеж узла машины или прибора с данными, необходимыми для расчетного обоснования норм точности (материал деталей, нагрузки и т. п.).

Графическая часть работы выполняется на 6-ти листах формата А3 (А2) и должна содержать следующие материалы:

- чертеж соединения, выполненного по посадке с натягом и схему расположения полей допусков указанной посадки (А3×1);
- чертеж соединения, выполненного по посадке с зазором и схему расположения полей допусков указанной посадки (А3×1);
- чертеж соединения, выполненного по переходной посадке и схему расположения полей допусков указанной посадки (А3×1);
- чертеж шпоночного соединения и схемы расположения полей допусков его посадок (А3×1);
- чертеж шлицевого соединения и схему расположения полей допусков его посадки (А3×1);
- чертеж соединения с подшипником качения и схемы расположения полей допусков его посадок (А3×1).

Текстовая часть работы выполняется на листах формата А4 и должна содержать следующее:

- расчет и выбор посадок с натягом;
- расчет и выбор посадок с зазором;
- обоснование выбора переходных посадок;
- обоснование выбора посадок на шпоночное соединение;
- обоснование выбора посадок на шлицевое соединение;
- расчет и выбор посадок подшипников качения.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

- Верещагина, А. С. Нормирование точности и технические измерения [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. С. Верещагина, С. И. Василевская. – Новосибирск: НГТУ, 2019. – 359 с. – ISBN 978-5-7782-3855-8. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/152188.

- Гуляренко, А. А. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. А. Гуляренко. – Астана: КазАТУ, 2021. – 204 с. – ISBN 987-601-257-324-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/233906.
- Крейдич, Е. А. Нормирование точности машиностроительного производства [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. А. Крейдич, Д. Л. Скуратов, А. И. Рязанов. – Самара: Самарский университет, 2021. – 115 с. – ISBN 978-5-7883-1701-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/256916.

5.2 Дополнительная литература

- Взаимозаменяемость и нормирование точности [Электронный ресурс]: учебное пособие / К. А. Манаенков [и др.]. – Воронеж: Мичуринский ГАУ, 2020. – 131 с. – ISBN 978-5-94664-394-8. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/202013.
- Дегтярева, О. Н. Нормирование точности и технические измерения [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. Н. Дегтярева, А. А. Баканов. – Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017. – 200 с. – ISBN 978-5-906888-69-3. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/105390.
- Каменев, С. В. Расчет и выбор норм точности деталей и узлов машин [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. В. Каменев, К. В. Марусич; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Оренбург. гос. ун-т». – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 7.10 Мб). – Оренбург: ОГУ, 2021. – 142 с. – Загл. с тит. экрана. – Adobe Acrobat Reader 7.0 – ISBN 978-5-7410-2528-4. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/140450_20210304.pdf.

5.3 Периодические издания

- Технология машиностроения: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2019-2024;
- Справочник. Инженерный журнал: журнал. – М.: ИД «Спектр», 2019-2024.

5.4 Интернет-ресурсы

- https://files.stroyinf.ru – сетевая версия библиотеки нормативной документации, представляющая собой бесплатно распространяемую информационную систему с открытым исходным кодом;
- https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/INTRCH – «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «Основы взаимозаменяемости»;
- https://openedu.ru/course/mephi/mephi_ov – «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «Основы взаимозаменяемости. Базовый курс для технических специальностей;
- https://openedu.ru/course/misis/METROL – «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «Метрология».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система РЕД ОС.
2. Пакет офисных приложений LibreOffice.
3. Программная система для организации видео-конференц-связи MTS Link.
4. Яндекс. Браузер – браузер, созданный компанией «Яндекс» на основе движка (бесплатная версия). Режим доступа: https://browser.yandex.ru.
5. Система трехмерного моделирования в машиностроении и приборостроении КОМПАС-3D.
6. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования – АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет). Режим доступа: http://aist.osu.ru.
7. Технорма / Документ [Электронный ресурс]: [система программных продуктов] / ООО Глосис-Сервис, ФБУ КВФ Интерстандарт. – Версия 1.11.36. – Электрон. дан. и прогр. – [Москва; Санкт-Петербург], [1999–2013]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\gost\Install\tndoc_setup.exe.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, включающая комплекты ученической мебели, мультимедийный проектор, экран, доску.

Учебные аудитории для практических занятий, включающие комплекты ученической мебели, доски, универсальные измерительные инструменты (штангенциркули, микрометры, измерительные индикаторы часового типа) и координатно-измерительную машину Wenzel XOrbit 55.

Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, включающие комплекты ученической мебели, мультимедийный проектор, доску, экран, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Учебные аудитории для самостоятельной работы и курсового проектирования, включающие: комплекты ученической мебели, мультимедийный проектор, доску, экран, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.