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 2023

2046488

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 " 13 " февраля 2023 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов
наименование кафедры *подпись* А.Н. Поляков *расшифровка подписи*

Исполнители:
доцент кафедры ТММСК *должность* *подпись* К.В. Марусич *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
код наименование *личная подпись* Д.А. Проскурин *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
личная подпись Н.Н. Бигалиева *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству Аэрокосмического института
личная подпись А.М. Черноусова *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Марусич К.В., 2023
© ОГУ, 2023

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 машиностроительного производства с учетом их эксплуатационного назначения и существующих нормативных документов при решении профессиональных задач.

Задачи:

- ознакомление с ролью точности изготовления 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, метрологического обеспечения качества продукции;
- 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

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 документацию с использованием нормативных документов, применяемых в машиностроении. **Владеть:** навыками использования нормативно-

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		технической документации.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

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 и материала учебников и учебных пособий);* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю.*	**127,5** +	**127,5**
Вид итогового контроля	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Стандартизация основных норм взаимозаменяемости	12	2			10
2	Стандарты единой системы допусков и посадок	20	6	4		10
3	Отклонения формы и расположения поверхностей	18	4	2		12
4	Шероховатость и волнистость поверхностей, их нормирование и измерение	14	2			12
5	Нормы точности шпоночных и шлицевых соединений	16	4			12
6	Нормы точности соединений с подшипниками качения	14	2			12
7	Нормы точности резьбовых соединений	14	2			12
8	Допуски углов и посадки конических соединений	14	2			12
9	Взаимозаменяемость и нормы точности зубчатых и червячных передач	14	2			12
10	Основы технических измерений	16	4			12
11	Средства измерения и контроля	25,5	4	10		11,5
	Консультации	1				1

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	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 и волнистость поверхностей, их 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. Понятие волнистости поверхности. Параметры волнистости и ее контроль.

5 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.

6 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.

7 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.

8 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.

9 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.

10 Основы технических измерений

Историческое развитие, предмет и основные понятия. Государственная система приборов и средств автоматизации. Государственный метрологический контроль и надзор. Классификация показателей. Масштаб (объём) производства. Организационно-технические формы контроля. Конструктивные особенности объекта измерения и контроля. Экономические показатели. Метрологические показатели средств измерения. Погрешности измерения и их оценка.

11 Средства измерения и контроля

Методы и средства измерения и контроля температуры. Контактное измерение температуры. Термометры расширения. Термометры сопротивления. Термоэлектрические термометры. Бесконтактное измерение температуры. Типы пирометров. Плоскопараллельные концевые меры длины. Измерительные линейки, штангенинструмент и микрометрические инструменты. Калибры. Средства измерения и контроля с механическим преобразованием. Средства измерения и контроля с оптическим и оптико-механическим преобразованием. Классификация методов и средств измерения линейных скоростей. Методы и средства измерения и контроля скоростей вращения. Приборы и методы измерения сил и моментов: динамометры, моментомеры. Классификация методов и СИ давления, уровня и расхода. Жидкостные средства измерения давления. Деформационные средства измерения давления. Электрические манометры и вакуумметры. Дифференциальные манометры.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Расчёт параметров и характеристик гладкого цилиндрического соединения	4
2	3	Измерение отклонений формы и поверхностей деталей машин индикатором часового типа	2
3	11	Подбор ПКМД для воспроизведения значений требуемых размеров	2
4	11	Измерения геометрических параметров деталей штангениструментами	4
5	11	Измерения геометрических параметров деталей микрометрическими инструментами	2
6	11	Расчет исполнительных размеров гладких предельных калибров	2
		Итого:	16

4.4 Курсовая работа (4 семестр)

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

Темой курсового проекта 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 проекта выполняется на 5-х листах формата А3 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).

Текстовая часть проекта 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.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

- Кадыров, М. Р. Нормирование точности в соединениях деталей машин : учебное пособие : [12+] / М. Р. Кадыров, М. И. Чеботарев. – Москва : Директ-Медиа, 2022. – 188 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=687651 . – Библиогр.: с. 133-135. – ISBN 978-5-4499-3067-5. – Текст : электронный.
- Кравченко, Е. Г. Нормирование точности и технические измерения : учебное пособие / Е. Г. Кравченко, В. Ю. Верещагин. — Комсомольск-на-Амуре : КНАГУ, 2020. — 173 с. — ISBN 978-5-7765-1434-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/151710 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- Дегтярева, О. Н. Нормирование точности и технические измерения : 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. — URL: https://e.lanbook.com/book/105390 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2 Дополнительная литература

- Каменев, С. В. Расчёт и выбор норм точности деталей и узлов машин [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. В. Каменев, К. В. Марусич. – Оренбург: ОГУ, 2021. – 142 с. – ISBN 978-5-7410-2528-4. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/140450_20210304.pdf
- Верещагина, А. С. Нормирование точности и технические измерения : 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. — URL: https://e.lanbook.com/book/152188. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- Асанов, В. Б. Нормирование точности и технические измерения: проектирование калибров : учебное пособие : [16+] / В. Б. Асанов ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 184 с. : ил., табл. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574621 . – Библиогр.: с. 148. – ISBN 978-5-7782-3588-5. – Текст : электронный.

5.3 Периодические издания

- Автоматизация. Современные технологии: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2016-2019;
- Вестник машиностроения: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2016-2023;
- Справочник. Инженерный журнал: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2016-2023;
- Технология машиностроения: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2016-2023.

5.4 Интернет-ресурсы

- http://gostexpert.ru – бесплатная, постоянно обновляемая база ГОСТов РФ, корректировок и исправлений по ним;
- https://wenzel.metrologi.ru – системы Wenzel в России;
- http://skbis.ru – официальный сайт СКБ ИС (Россия, Санкт-Петербург), производитель датчиков перемещения (энкодеров);

- http://lapic.ru – официальный сайт ООО «Лапик» (Россия, Саратов), производство координатно-измерительных машин;
- «Основы взаимозаменяемости» [электронный ресурс] онлайн-курс на платформе https://openedu.ru/ - «Открытое образование» / Разработчик курса: Университет ИТМО, режим доступа: https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/INTRCH/;
- «Метрология» [электронный ресурс] онлайн-курс на платформе https://openedu.ru/ - «Открытое образование» / Разработчик курса: Национальный исследовательский технологический университет МИСИС, режим доступа: https://openedu.ru/course/misis/METROL/.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС
2. Пакет офисных приложений LibreOffice
3. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru
4. 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 осуществляется в локальной сети ОГУ.
5. 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.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа включает: комплекты ученической мебели, мультимедийный проектор, экран, доска.

Учебная аудитория для практических работ включает: комплекты ученической мебели, доска, универсальные измерительные инструменты (штангенциркули, микрометры, ПКМД, измерительные индикаторы часового типа).

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

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