

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

Заочная

Год набора 2022

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 "02" 02 2022 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

расшифровка подписи

А.И. Сергеев

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Бигалиева  
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству Аэрокосмического института

личная подпись

А.М. Черноусова  
расшифровка подписи

№ регистрации \_\_\_\_\_

## 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.

- 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	<b>Знать:</b> нормативы, стандарты и другие руководящие документы, определяющие требования к точности соединений в машиностроении. <b>Уметь:</b> разрабатывать документацию с использованием нормативных документов применяемых в машиностроении. <b>Владеть:</b> навыками использования нормативно-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
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>16,5</b>	<b>16,5</b>
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Консультации	1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1	1
Промежуточная аттестация (экзамен)	0,5	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение курсовой работы (КР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю.	<b>163,5</b> +	<b>163,5</b>
<b>Вид итогового контроля</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Стандартизация основных норм взаимозаменяемости	14	2			12
2	Стандарты единой системы допусков и посадок	22	2	4		16
3	Отклонения формы и расположения поверхностей	16		2		14
4	Шероховатость и волнистость поверхностей, их нормирование и измерение	16				16
5	Нормы точности шпоночных и шлицевых соединений	16	2			14
6	Нормы точности соединений с подшипниками качения	16				16
7	Нормы точности резьбовых соединений	16				16
8	Допуски углов и посадки конических соединений	14				14
9	Взаимозаменяемость и нормы точности зубчатых и червячных передач	15,5				15,5
10	Основы технических измерений	16	2			14
11	Средства измерения и контроля	16				16
	Консультации	1				1
	Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1				1
	Промежуточная аттестация (экзамен)	0,5				0,5
	<b>Итого:</b>	<b>180</b>	<b>8</b>	<b>6</b>		<b>166</b>

## 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. Прямобоочные шлицевые соединения. Посадки прямобоочных 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 (объем) 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
		Итого:	6

### 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

- Мерзликина, Н. В. Взаимозаменяемость и нормирование точности [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. В. Мерзликина, В. С. Секацкий, В. А. Титов. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. - 192 с. - ISBN 978-5-7638-2051-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/441916> – Режим доступа: по подписке.
- Афанасьев, А. А. Взаимозаменяемость и нормирование точности : учебник / А.А. Афанасьев, А.А. Погонин. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 427 с. — (Высшее образование: Бакалавриат).

— DOI 10.12737/textbook\_5a57059aaba317.28249851. - ISBN 978-5-16-013123-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1229323> – Режим доступа: по подписке.

- 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.

- **Каменев, С. В. Расчет и выбор норм точности деталей и узлов машин** [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 15.03.05, 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, 15.03.06 Мехатроника и робототехника, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств и 09.03.01 Информатика и вычислительная техника / 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.

## 5.2 Дополнительная литература

- Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость : учебник / С.Б. Тарасов, С.А. Любоумров, Т.А. Макарова [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 337 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/textbook\\_5ca6f9dc3722f5.59052818](http://www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5ca6f9dc3722f5.59052818). - ISBN 978-5-16-013933-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/961346>. – Режим доступа: по подписке.

- Пелевин, В. Ф. Метрология и средства измерений : учебное пособие / В.Ф. Пелевин. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 273 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006769-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1758031> . – Режим доступа: по подписке.

Схиртладзе, А. Г. Метрология, стандартизация и технические измерения [Текст]: учеб.для вузов / А. Г. Схиртладзе, Я. М. Радкевич. – Старый Оскол: ТНТ, 2010. – 420 с. – ISBN 978-5-94178-201-7.

## 5.3 Периодические издания

- Автоматизация в промышленности: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2016-2022;
- Автоматизация. Современные технологии: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2016-2019;
- Вестник машиностроения: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2016-2022;
- Справочник. Инженерный журнал: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2016-2022;
- Технология машиностроения: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2016-2022.

## 5.4 Интернет-ресурсы

- <http://gostexpert.ru> – бесплатная, постоянно обновляемая база ГОСТов РФ, корректировок и исправлений по ним;

- <http://libt.ru> – электронная библиотека технической литературы, предоставляющая свободный доступ к инженерным книгам, нормативной документации, ГОСТам, СНиП, ВСН;

- <http://www.renishaw.ru> – официальный русскоязычный сайт фирмы Renishaw, являющейся мировым лидером в области изготовления средств измерения и контроля;

- <http://www.wenzel-group.com> – официальный сайт компании Wenzel, являющейся одним из крупнейших производителей координатно-измерительной техники;

- <http://www.metromec.ch> – официальный сайт компании Metromec, являющейся одним из крупнейших поставщиков программного обеспечения для координатно-измерительной техники;

- <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;

- <https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/INTRCH/> – «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Основы взаимозаменяемости»;
- <https://openedu.ru/course/misis/METROL/> – «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Метрология».

## **5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Операционная система Microsoft Windows.
2. OpenOffice/LibreOffice – свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
3. Технорма / Документ [Электронный ресурс]: [система программных продуктов] / ООО Гло-сис-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: [\\fileserv1\gost\Install\ndoc\\_setup.exe](\\fileserv1\gost\Install\ndoc_setup.exe).
4. 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>.
5. Университетская платформа электронного обучения «Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle» (<http://moodle.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 индивидуального задания включают: комплекты ученической мебели, мультимедийный проектор, доска, экран, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.