

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Орский гуманитарно-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Оренбургский государственный университет»  
(Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ)

Кафедра машиностроения, энергетики и транспорта

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

### ДИСЦИПЛИНЫ

*«Б1.Д.Б.21 Нормирование точности в машиностроении»*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

(код и наименование направления подготовки)

Технология машиностроения

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 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 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, физикотехнических 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.13.1 Алгебра и геометрия, Б1.Д.Б.13.2 Математический анализ, Б1.Д.Б.18 Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.23 Детали машин, Б1.Д.В.8 Методы контроля в машиностроении*

## 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-7 Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью | ОПК-7-В-1 Определяет состав технической документации, связанной с профессиональной деятельностью<br>ОПК-7-В-2 Изучает способы и методы разработки технической документации, связанной с профессиональной деятельностью | <b>Знать:</b><br>- порядок разработки, утверждения и внедрения нормативной и конструкторско-технологической документации; |

| Код и наименование формируемых компетенций                                                                                                                                                                         | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                          | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                    | ОПК-7-В-3 Разрабатывает техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью                                                                                                                                                                                                                                  | <p>- основные нормы точности типовых соединений;</p> <p>- условные обозначения требований к точности геометрических и других параметров изделий и способы их нанесения на чертеже.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- пользоваться справочной и нормативно-технической документацией;</p> <p>- применять методы и средства технических измерений;</p> <p>- правильно трактовать требования в отношении точности геометрических параметров, проставляемые на чертеже.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- навыками выбора норм точности типовых элементов изделий машиностроения;</p> <p>- практическими навыками работы с измерительными средствами, измерительной информацией и нормативными документами.</p> |
| ОПК-8 Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа | <p>ОПК-8-В-1 Разрабатывает обобщенные варианты решения проблем машиностроительных производств</p> <p>ОПК-8-В-2 Анализирует последствия решения проблем машиностроительных производств</p> <p>ОПК-8-В-3 Осуществляет выбор оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения проблем машиностроительных производств</p> | <p><b>Знать:</b></p> <p>методики решения проблем производства машиностроительных изделий, обусловленных необходимостью обеспечения заданных требований по точности и качеству продукции</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>предвидеть эффект от решения проблем по обеспечению геометрической точности и качества машиностроительных изделий, производимых в конкретных условиях</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>навыками выбора оптимальных</p>                                                                                                                                                                                                                                                               |

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                      |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                            |                                                      | вариантов решения проблем, связанных с обеспечением точности машиностроительных изделий с учетом возможных последствий их принятия |

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

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

| Вид работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Трудоемкость, академических часов |              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3 семестр                         | всего        |
| <b>Общая трудоёмкость</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>180</b>                        | <b>180</b>   |
| <b>Контактная работа:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>20,5</b>                       | <b>20,5</b>  |
| Лекции (Л)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6                                 | 6            |
| Практические занятия (ПЗ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6                                 | 6            |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6                                 | 6            |
| Консультации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1                                 | 1            |
| Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1                                 | 1            |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0,5                               | 0,5          |
| <b>Самостоятельная работа:</b><br>- выполнение курсовой работы (КР);<br>- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);<br>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);<br>- подготовка к лабораторным занятиям;<br>- подготовка к практическим занятиям;<br>- подготовка к рубежному контролю и т.п.) | <b>159,5</b><br>+                 | <b>159,5</b> |
| <b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>экзамен</b>                    |              |

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

| № раздела | Наименование разделов                                                     | Количество часов |                   |    |    |                |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----|----|----------------|
|           |                                                                           | всего            | аудиторная работа |    |    | внеауд. работа |
|           |                                                                           |                  | Л                 | ПЗ | ЛР |                |
| 1         | Основы взаимозаменяемости и нормирования точности                         | 15               | 1                 | -  | 2  | 12             |
| 2         | Стандарты единой системы допусков и посадок                               | 24               | 2                 | 2  | -  | 20             |
| 3         | Нормирование точности соединений с подшипниками качения                   | 15               | 1                 | 2  | -  | 12             |
| 4         | Нормирование точности метрической резьбы, шлицевых и шпоночных соединений | 23               | 1                 | 2  | -  | 20             |

| №<br>раздела | Наименование разделов                                                            | Количество часов |                      |    |    |                   |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------|----|----|-------------------|
|              |                                                                                  | всего            | аудиторная<br>работа |    |    | внеауд.<br>работа |
|              |                                                                                  |                  | Л                    | ПЗ | ЛР |                   |
| 5            | Нормирование точности цилиндрических зубчатых колес и передач, червячных передач | 24               | -                    | -  | -  | 24                |
| 6            | Расчет допусков размеров входящих в размерные цепи.                              | 24               | -                    | -  | -  | 24                |
| 7            | Шероховатость поверхности, ее нормирование и измерение                           | 13               | -                    | -  | 1  | 12                |
| 8            | Нормирование отклонений формы и расположения поверхностей                        | 15,5             | 0,5                  | -  | 1  | 14                |
| 9            | Калибры и принципы их проектирования                                             | 26,5             | 0,5                  | -  | 2  | 24                |
|              | Итого:                                                                           | 180              | 6                    | 6  | 6  | 162               |
|              | Всего:                                                                           | 180              | 6                    | 6  | 6  | 162               |

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Раздел 1 Основы взаимозаменяемости и нормирования точности.** Основные понятия и принципы взаимозаменяемости. Объекты и виды взаимозаменяемости (деталь, элемент детали, размер, форма, расположение и шероховатость поверхности). Общие положения по нормированию требований к точности в машиностроении.

**Раздел 2 Стандарты единой системы допусков и посадок.** Допуски и посадки гладких цилиндрических и плоских соединений. Основные принципы построения систем допусков и посадок. Правила образования посадок. Нанесение предельных отклонений размеров и посадок на чертежах.

### **Раздел 3 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.

### **Раздел 4 Нормирование точности метрической резьбы, шлицевых и шпоночных соединений**

Разновидности резьбовых соединений и резьб. Основные параметры цилиндрических резьб. Допуски и посадки метрических резьб. Обозначение резьбовых соединений на чертежах. 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. Условные обозначения шлицевых соединений.

### **Раздел 5 Нормирование точности цилиндрических зубчатых колес и передач, червячных передач**

Основные параметры зубчатых и червячных колес. Степени точности зубчатых передач. Нормы кинематической точности, плавности работы, пятна контакта, бокового зазора. Обозначение точности зубчатого колеса на чертеже.

### **Раздел 6 Расчет допусков размеров входящих в размерные цепи.**

Классификация размерных цепей основные термины и определения, прямая и обратная задачи. Методы расчета размерных цепей, их преимущества и недостатки. Расчет размерных цепей методами полной взаимозаменяемости, вероятностным методом.

### **Раздел 7 Шероховатость поверхности, ее нормирование и измерение**

Шероховатость и ее влияние на качество поверхности. Параметры для нормирования шероховатости поверхности: среднее арифметическое отклонение профиля, высота неровностей профиля по десяти точкам, наибольшая высота неровностей профиля, средний шаг неровностей профиля по вершинам, средний шаг неровностей профиля, относительная опорная длина профиля. Обозначение шероховатости на чертежах.

### **Раздел 8 Нормирование отклонений формы и расположения поверхностей**

Основные термины и определения. Виды отклонений формы цилиндрических и плоских поверхностей. Отклонения расположения поверхностей. Суммарные отклонения формы и

расположения поверхностей. Зависимый и независимый допуск. Обозначения отклонений формы и расположения поверхностей на чертежах.

### **Раздел 9 Калибры и принципы их проектирования**

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

#### **4.3 Лабораторные работы**

| № ЛР | № раздела | Наименование лабораторных работ                                                     | Кол-во часов |
|------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1    | 1         | Измерение геометрических параметров детали                                          | 2            |
| 2    | 7,8       | Определение шероховатости поверхности, отклонений формы и расположения поверхностей | 2            |
| 3    | 9         | Расчет исполнительных размеров гладких предельных калибров                          | 2            |
|      |           | Итого:                                                                              | 6            |

#### **4.4 Практические занятия (семинары)**

| № занятия | № раздела | Тема                                             | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 2         | Расчет и выбор посадок гладких элементов деталей | 2            |
| 2         | 3         | Расчет посадок подшипников качения               | 2            |
| 3         | 4         | Расчет посадок резьбовых и шпоночных соединений  | 2            |
|           |           | Итого:                                           | 6            |

#### **4.5 Курсовая работа (3 семестр)**

Целью курсовой работы является закрепление практических навыков самостоятельного решения инженерных задач, развитие умений пользоваться технической, справочной литературой и нормативной документацией.

Тема курсовой работы: «Расчет посадок типовых соединений».

Исходные данные для выполнения курсовой работы задаются преподавателем в соответствии с индивидуальным вариантом и содержат данные для расчета посадок гладких элементов деталей, посадок подшипников качения, метрической резьбы и шпоночного соединения.

### **5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

#### **5.1 Основная литература**

1. Бастраков, В. М. Взаимозаменяемость и нормирование точности : учебное пособие / В. М. Бастраков. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2023. — 172 с. — ISBN 978-5-8158-2353-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/372188>

2. Радкевич, Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для бакалавров / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. - 5-е изд. , перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2013. - 813 с. - ISBN 978-5-9916-2792-4.

#### **5.2 Дополнительная литература**

1. Анухин, В. И. Допуски и посадки [Текст] : учебное пособие по направлению подготовки бакалавров и магистров "Технологические машины и оборудование" и подготовки дипломированных специалистов "Машиностроительные технологии и оборудование" и "Технологические машины и

оборудование" / В. И. Анухин.- 4-е изд. - Санкт-Петербург : Питер, 2008. - 207 с. : ил. - (Учебное пособие) - ISBN 978-5-91180-331-5.

2. Веремеевич, А. Н. Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость: Нормирование точности : учебное пособие / А. Н. Веремеевич, И. Г. Морозова, А. Д. Русаков. — Москва : МИСИС, 2001. — 71 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116806>

### 5.3 Периодические издания

1. Технология машиностроения: журнал. – М.: Агентство «Роспечать»
2. Стандарты и качество: журнал. – М.: РИА «Стандарты и качество» (архив)

### 5.4 Интернет-ресурсы

#### 5.4.1. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. eLIBRARY.RU - <http://www.elibrary.ru/> Доступ свободный.
2. Infolio - <http://www.infoliolib.info/> Университетская электронная библиотека.

#### 5.4.2. Тематические профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Союз машиностроителей России - <https://soyuzmash.ru/> Доступ свободный.
2. АСКОН. Российское инженерное ПО для проектирования, производства и бизнеса- <https://ascon.ru/> Доступ свободный.

#### 5.4.3. Электронные библиотечные системы

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» – <http://www.biblioclub.ru/> После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.
2. ЭБС издательства «Лань» - <http://e.lanbook.com/> После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

#### 5.4.4 Дополнительные Интернет-ресурсы

1. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии – <https://www.rst.gov.ru/portal/gost> Доступ свободный.
2. Официальный сайт рекламно-информационного агентства «Стандарты и качество» – <http://www.ria-stk.ru> Доступ свободный.

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

| Тип программного обеспечения | Наименование                             | Схема лицензирования, режим доступа                                                                                                                          |
|------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Операционная система         | РЕД ОС «Стандартная» для Рабочих станций | Образовательная лицензия от 11.07.2022 г. на 3 года для 240 рабочих мест в рамках соглашения о сотрудничестве с ООО «Ред Софт» № 305/06 22У от 28.06.2022 г. |
| Офисный пакет                | LibreOffice                              | Свободное ПО,<br><a href="https://libreoffice.org/download/license/">https://libreoffice.org/download/license/</a>                                           |
| Интернет-браузер             | Яндекс.Браузер                           | Бесплатное ПО,<br><a href="https://yandex.ru/legal/browser_agreement/">https://yandex.ru/legal/browser_agreement/</a>                                        |

| Тип программного обеспечения   | Наименование     | Схема лицензирования, режим доступа                                                                    |
|--------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Мультимедийный плеер           | VLC              | Свободное ПО,<br><a href="https://www.videolan.org/legal.html">https://www.videolan.org/legal.html</a> |
| Информационно-правовая система | Консультант Плюс | Комплект для образовательных учреждений по договору № 337/12 от 04.10.2012 г., сетевой до ступ         |

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется учебная аудитория, оснащенная оптическими и механическими приборами и универсальными средствами измерения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.