

## **АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ТОЧНОСТЬ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОНТРОЛЬ»**

**Целью освоения дисциплины является** подготовка специалистов, способных решать задачи анализа, нормирования, стандартизации и контроля точности сборочных единиц и их элементов.

**Задачи дисциплины** – научить студентов:

- анализу точности параметров, определяющих качество систем, составлению математических моделей распределения отношений в системах, расчету допустимой точности элементов и системы в целом;
- основам стандартизации и принципам нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц;
- выбору методов обеспечения и контроля требуемой точности элементов систем.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- закономерности распределения вероятностей отклонений параметров, получаемых при изготовлении элементов систем, и способы объединения систематических и случайных погрешностей изготовления;
- принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц;
- закономерности влияния точностных параметров элементов на качество функционирования изделий и способы обеспечения требуемой точности;
- принципы выбора методов обеспечения и контроля требуемой точности деталей и сборочных единиц.

**Уметь:**

- устанавливать требования к точности изготовления деталей и сборочных единиц, исходя из обеспечения функционирования изделий;
- проводить анализ точности технологического процесса, определять уровень брака и устанавливать его причины;
- проводить расчет размерных и параметрических цепей;
- устанавливать требования к точности измерений и выбирать средства измерений и контроля.

**Владеть:**

- навыками решения задач обеспечения взаимозаменяемости, нормирования и контроля точности изделий и их составных частей;
- навыками указания требований к точности в конструкторской и технологической документации.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

### **Содержание дисциплины**

Модуль 1. Взаимозаменяемость. Основные понятия о точности

размеров, отклонениях, допусках и посадках.

Взаимозаменяемость и ее виды. Функциональная взаимозаменяемость. Роль взаимозаменяемости в специализации и кооперировании производства. Совместимость. Точность как важнейшее условие обеспечения взаимозаменяемости.

Размер, истинный размер, действительный размер, предельные размеры, предел максимума материала, предел минимума материала, номинальный размер, ряды нормальных линейных размеров. Отклонение, действительное отклонение, предельные отклонения; обозначение предельных отклонений на чертеже. Допуск, поле допуска.

Соединения гладких элементов деталей. Поверхности сопрягаемые и несопрягаемые, охватывающие (отверстия) и охватываемые (валы). Зазор, натяг и их определение. Понятие о посадках. Посадки с зазором, с натягом и переходные, схемы расположения полей допусков и характеристики этих посадок.

Модуль 2. Точность геометрических параметров деталей, узлов, машин и механизмов.

Общие понятия о погрешностях геометрических параметров деталей и причинах их возникновения. Понятие о текущем размере. Погрешности изготовления. Классификация погрешностей изготовления в зависимости от характера проявления: случайные и систематические погрешности. Статистический анализ и оценка погрешностей изготовления. Законы распределения случайных погрешностей изготовления. Теоретические параметры распределения и их эмпирические оценки. Влияние систематических и случайных погрешностей изготовления на параметры распределения. Понятие о диапазоне рассеивания и оценке с его помощью точности изготовления. Суммирование систематических и случайных погрешностей изготовления. Определение вероятности появления годных и бракованных деталей в партии. Анализ точности (оценка возможностей) технологического процесса.

Модуль 3. Единая система допусков и посадок для гладких элементов деталей.

Единая система допусков и посадок и ее назначение. Характеристики системы допусков и посадок: единица допуска, квалитеты, интервалы размеров и ряды допусков, основные отклонения и схемы их расположения, поля допусков и их обозначение, рекомендуемые и предпочтительные поля допусков, температурный режим. Посадки в системе отверстия и в системе вала. Выбор системы образования посадок. Рекомендуемые и предпочтительные посадки. Обозначение посадок на чертеже. Общие допуски для размеров с неуказанными предельными отклонениями и их обозначение на чертеже. Расчет и выбор допусков элементов систем. Расчет, выбор и области применения посадок с зазором, с натягом и переходных

Модуль 4. Нормирование точности формы и расположения поверхностей и осей элементов деталей.

Понятие об отклонениях формы, причины их возникновения и влияние на эксплуатационные показатели изделий. Реальная поверхность, номинальная поверхность, прилегающая поверхность. Отклонение и допуск формы. Отклонение формы цилиндрических поверхностей. Отклонение формы плоских поверхностей. Отклонение от прямолинейности в плоскости. Нормирование отклонений формы и обозначение допусков формы на чертеже. Отклонения расположения поверхностей и осей и их нормирование; обозначение допусков расположения на чертеже. Зависимый и независимый допуски расположения. Суммарные отклонения формы и расположения: радиальное и торцовое биения. Нормирование биений и обозначение допусков биений на чертеже.

Модуль 5. Нормирование шероховатости поверхности деталей.

Понятие о шероховатости поверхности и причины ее возникновения. Базовая длина. Нормирование шероховатости поверхности: средняя линия профиля  $m$ - $m$ , параметры шероховатости  $R_a$ ,  $R_z$ ,  $R_{max}$ ,  $S_m$ ,  $S$ ,  $t_r$ . Влияние шероховатости на эксплуатационные показатели изделий. Выбор параметров шероховатости и их значений. Обозначение шероховатости на чертеже. Понятие о волнистости поверхности.

Модуль 6. Контроль геометрической точности.

Понятие о контроле и его видах. Влияние погрешности измерений на результаты контроля, ошибки первого и второго рода. Достоверность контроля и ее количественная оценка. Установление требований к точности измерений и выбор средств измерений при приемочном контроле. Контроль с помощью гладких предельных калибров. Принцип контроля предельными калибрами. Классификация калибров по назначению. Принцип конструирования калибров (принцип Тейлора). Допуски на изготовление и износ калибров. Схемы расположения полей допусков калибров. Производственный и гарантированный допуски. Предельные размеры калибров. Исполнительные размеры калибров. Указание предельных размеров калибров на чертеже. Маркировка калибров.

Модуль 7. Размерные цепи и методы их расчета.

Понятие о размерной цепи. Классификация размерных цепей. Основные понятия: исходный размер, замыкающий и составляющие размеры, увеличивающие и уменьшающие размеры. Классификация задач и методов расчета размерных цепей. Задачи анализа и синтеза. Основные расчетные зависимости при анализе точности размерных цепей (проверочный расчет или обратная задача); решение задачи анализа методом максимума-минимума и вероятностным методом. Основные расчетные зависимости при синтезе точности размерных цепей: основные гипотезы об отношениях допусков составляющих размеров и их выборе; решение задачи синтеза методом максимума-минимума и вероятностным. Расчет размерных цепей методом регулирования. Метод пригонки. Метод групповой взаимозаменяемости (селективная сборка). Выбор метода расчета размерных цепей.

Расчет точности параметрических цепей. Постановка задачи.

Методы расчета чувствительности параметрических цепей. Выбор оптимальных совокупностей допусков и предельных отклонений.

Модуль 8. Нормирование точности и контроль типовых элементов деталей и соединений.\*

Допуски и посадки подшипников качения. Классы точности подшипников качения. Особенности расположения полей допусков на присоединительные размеры подшипников. Посадки подшипников качения. Виды нагружения колец подшипников качения. Выбор посадок подшипников качения. Обозначение посадок подшипников качения на чертеже.

Нормирование точности угловых размеров и конусов. Нормальные углы и допуски на угловые размеры. Конические соединения и основные функциональные требования, предъявляемые к ним. Геометрические параметры конических соединений. Основная и базовая плоскости конуса. Системы допусков и посадок конических соединений. Инструментальные конусы. Методы и средства контроля углов и конусов.

Взаимозаменяемость, нормирование точности и контроль резьбовых соединений. Классификация резьб по функциональному назначению и основные требования к ним. Параметры метрической резьбы. Основные принципы обеспечения взаимозаменяемости резьб: предельные контуры, отклонения шага и угла профиля резьбы и их диаметральной компенсация, приведенный средний диаметр, суммарный допуск среднего диаметра резьбы. Нормирование точности резьбовых соединений с зазором: степени точности, основные отклонения, поле допуска резьбы, длина свинчивания, классы точности резьбы, посадки резьб. Обозначение точности метрических резьб на чертеже. Методы и средства контроля параметров резьбы.

Взаимозаменяемость, нормирование точности и контроль шпоночных и шлицевых соединений. Типы шпоночных соединений и нормирование их допусков и посадок. Контроль точности элементов шпоночных соединений. Типы шлицевых соединений. Методы центрирования, допуски и посадки прямобочных шлицевых соединений. Обозначение точности шлицевых соединений на чертеже. Контроль шлицевых соединений.

Взаимозаменяемость, нормирование точности и контроль зубчатых передач. Классификация зубчатых передач по функциональному назначению и основные требования к ним. Нормирование точности зубчатых колес и передач: степени точности и нормы точности. Кинематическая точность и ее нормирование. Плавность работы и ее нормирование. Контакт зубьев и его нормирование. Виды сопряжений зубчатых колес. Выбор точности зубчатых колес. Принцип комбинирования норм точности. Обозначение точности зубчатых колес. Методы и средства контроля точности зубчатых колес и передач. Выбор комплексов контролируемых параметров.

\*<sup>1</sup> В разделе 5.1.8 рассматриваются вопросы стандартизации точности и контроля деталей и соединений в соответствии с профилем подготовки

обучающихся.

### **4.3. Рабочие программы учебных курсов предметов дисциплин (модулей).**

В учебной программе каждой дисциплины (модуля) сформулированы конечные результаты обучения в органичной увязке с осваиваемыми знаниями, умениями и приобретаемыми компетенциями в целом по ООП. Общая трудоемкость дисциплины составляет не менее двух зачетных единиц (за исключением дисциплин по выбору обучающихся). По дисциплинам, трудоемкость которых составляет более трех зачетных единиц, выставляется оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»).

В ООП разработаны рабочие программы всех учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) как базовой, так и вариативной частей учебного плана, включая дисциплины по выбору студента.

Рабочие программы учебных курсов устанавливаются на официальном сайте БГТУ им. В.Г.Шухова.

### **4.4. Программы практик и организация научно-исследовательской работы обучающихся**

В соответствии с ФГОС ВПО по направлению подготовки 221700 «Стандартизация и метрология» раздел основной образовательной программы магистратуры «Практика и научно-исследовательская работа» является обязательным и представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся.

#### **4.4.1. Программы учебных практик**

При реализации данной ООП предусматриваются следующие виды учебных практик: научно-производственная и педагогическая.

В результате производственной практики студент должен получить практические навыки в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств.

В результате научно-производственной практики студент должен получить практические навыки по методам проведения научных исследований и обработки полученных результатов.

В результате педагогической практики студент должен получить практические навыки разработки рабочих программ и учебных дисциплин, постановки и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов, проведения отдельных видов учебных занятий, применения новых образовательных технологий.

В результате научно-производственной практики студент должен

получить практические навыки постановки и решения прикладных исследовательских задач, разрабатывать теоретические модели для исследования качества выпускаемых изделий, разрабатывать методики, рабочие планы и программы проведения научных исследований.

Конкретные практические умения и навыки определены ООП вуза (ОК – 1-10, ПК – 45-74).

Практики проводятся в сторонних организациях на предприятиях машиностроительного комплекса Белгородской области (АО «Белагромашсервис », АО «Гормаш», ОАО «Белэнергомаш», АО «Ритм», АО «Шебекинский машиностроительный завод», АО «Новатор», ООО «Станкоремонт», ООО «Скиф-М», ЗАО «Сокол-АТС»), Белгородский центр стандартизации и метрологии и других регионов Российской Федерации (РСК «МиГ», АО «Энергомаш», г. Волгодонск), или на кафедрах и в лабораториях БГТУ им. В. Г.Шухова, обладающих необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом.

Аттестация по итогам практики проводится на основании сформированного в соответствии с установленными требованиями письменного отчета и отзыва руководителя практики. По итогам практики выставляется дифференцированная оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»).

Научно-исследовательская работа обучающегося является обязательным разделом ООП.

Предусматриваются следующие виды и этапы выполнения и контроля научно-исследовательской работы:

- планирование научно-исследовательской работы, включающее ознакомление с тематикой исследовательских работ в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств и выбор темы исследования;
- написание реферата по избранной теме;
- проведение научно-исследовательской работы;
- корректировка плана проведения научно-исследовательской работы;
- составления отчета о выполненной научно-исследовательской работе;
- публичная защита выполненной работы.