


федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра стандартизации, метрологии и технического сервиса

УТВЕРЖДЕНА
решением учебно-методического совета
университета
(протокол от 22 июня 2023 г. № 10)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель учебно-методического
совета университета
 С.В. Соловьёв
«22» июня 2023 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ И НОРМИРОВАНИЕ ТОЧНОСТИ

Направление подготовки – 27.03.01 Стандартизация и метрология

Направленность (профиль) – Стандартизация и сертификация

Квалификация - бакалавр

Мичуринск – 2023 г.

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области взаимозаменяемости и нормирования точности.

Задачи преподавания дисциплины:

- получение студентами знаний по нормированию точности элементов оборудования;

- изучить принцип взаимозаменяемости, ее видов и признаков;

- получения студентами теоретических знаний и практических навыков работы с нормативными документами общетехнической и отраслевой направленности.

Профессиональная деятельность выпускников, освоивших программу по направлению подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология» соответствует следующим профессиональным стандартам:

- ПС «Специалист по патентоведению» (40.001), утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «22» октября 2013 г. № 570н;

- ПС «Специалист по качеству продукции» 40.062, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31 октября 2014 года N 856н (с изменениями на 12 декабря 2016 года).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина представляет собой дисциплину вариативной части Блока 1 дисциплин (Б1.В.16). До освоения дисциплины обучающийся изучает следующие дисциплины: Физика, Математика, Материаловедение. Дисциплина «Взаимозаменяемость и нормирование точности» является необходимой для прохождения производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (заводская), а также изучения следующих дисциплин: Методы и средства измерений и контроля, Метрология, Стандартизации и сертификация.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен освоить следующие трудовые функции профессионального стандарта «Специалист по патентоведению»:

Трудовая функция - Информационное и аналитическое сопровождение мероприятий по защите прав на ИС, в том числе за рубежом (С/02.7)

Трудовые действия:

– Взаимодействие с компетентными международными и государственными структурами, осуществляющими функции защиты прав на РИД и СИ

– Участие в административной защите прав авторов и правообладателей на ИС в качестве эксперта

– Оказание содействия автору в защите его личных неимущественных прав в части подготовки необходимых документов

– Оказание помощи автору при обращении в суд с требованием о принудительном взыскании с обязанных лиц причитающегося ему вознаграждения

– Осуществление расчета неустойки, которая может быть взыскана в пользу автора за несвоевременную выплату вознаграждения в пользу автора

– Участие в осуществлении мер защиты правообладателя в части правового оформления взыскания убытков, неустойки, досрочного расторжения лицензионного договора и т.п.

– Осуществление мер по доказыванию факта нарушения прав правообладателя

– Организация публикаций по фактам решения суда в средствах массовой информации

В результате освоения дисциплины обучающийся должен освоить следующие трудовые функции профессионального стандарта «Специалист по качеству продукции»:

Трудовая функция - Анализ рекламаций и претензий к качеству продукции, работ (услуг), подготовка заключений и ведение переписки по результатам их рассмотрения (А/02.6)

Трудовые действия:

– Анализ рекламаций и претензий к качеству продукции, работ (услуг)

– Подготовка заключений и ведение переписки по результатам их рассмотрения

– Подготовка писем по рекламациям и претензиям к качеству продукции, работ (услуг)

– Ведение регистрационного журнала переписки по рекламациям и претензиям к качеству продукции, работ (услуг)

Трудовая функция - Разработка корректирующих действий по управлению несоответствующей продукцией (услугами) в ходе эксплуатации (А/03.6)

Трудовые действия:

– Анализ применяемых методов контроля (качественных и количественных) показателей качества продукции (услуг) в организации

– Разработка предложений по корректированию применяемых и применению новых методов контроля (качественных и количественных) показателей качества продукции (услуг) в организации

– Разработка методик по применению новых методов контроля (качественных и количественных) показателей качества продукции (услуг) в организации

Трудовая функция - Анализ причин, вызывающих снижение качества продукции (работ, услуг), разработка планов мероприятий по их устранению (В/01.6)

Трудовые действия:

Анализ дефектов, вызывающих ухудшение качественных и количественных показателей продукции (услуг) на стадии производства продукции и оказания услуг

– Выявление причин возникновения дефектов, вызывающих ухудшение качественных и количественных показателей продукции (услуг) на стадии производства продукции и оказания услуг

– Разработка корректирующих действий по устранению дефектов, вызывающих ухудшение качественных и количественных показателей продукции (услуг) на стадии производства продукции и оказания услуг

– Анализ результатов проведения корректирующих действий по устранению дефектов, вызывающих ухудшение качественных и количественных показателей продукции (услуг) на стадии производства продукции и оказания услуг

– Представление руководству отчета по анализу результатов проведения корректирующих действий по устранению дефектов, вызывающих ухудшение качественных и количественных показателей продукции (услуг) на стадии производства продукции и оказания услуг

Трудовая функция - Изучение передового национального и международного опыта по разработке и внедрению систем управления качеством, подготовка аналитических отчетов по возможности его применения в организации (С/02.6)

Трудовые действия:

- Обзор передового национального и международного опыта по разработке и внедрению систем управления качеством
- Обработка данных передового национального и международного опыта по разработке и внедрению систем управления качеством
- Составление сводных отчетов по актуализации национальной и международной нормативной документации в области разработки, внедрения и функционирования систем управления качеством

Освоение дисциплины направлено на формирование общепрофессиональных компетенций:

ПК-5 – способностью производить оценку уровня брака, анализировать его причины и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению.

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
	Низкий (допороговый) компетенция не сформирована	Пороговый	Базовый	Продвинутый
ПК-5 Знать: принципы оценки уровня брака	Не знает принципы оценки уровня брака	Знает основные понятия при проведении оценки уровня брака	Знает принципы оценки уровня брака	Знает основные понятия и принципы оценки уровня брака
Уметь: производить оценку уровня брака, анализировать его причины и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению	Не умеет производить оценку уровня брака, анализировать его причины и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению	Умеет производить оценку уровня брака	Умеет производить оценку уровня брака и анализировать его причины	Умеет производить оценку уровня брака, анализировать его причины и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению
Владеть: методикой определения и оценки уровня брака	Не владеет методикой определения и оценки уровня брака	Владеет навыками определения уровня брака	Владеет навыками оценки уровня брака	Владеет методикой определения и оценки уровня брака.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- как производить оценку уровня брака, анализировать его причины и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению.

уметь:

- производить оценку уровня брака, анализировать его причины и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению.

владеть:

- способностью производить оценку уровня брака, анализировать его причины и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению.

3.1. Матрица соотнесения тем/разделов дисциплины (модуля) и формируемых в них общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций

№	Темы, разделы дисциплины	Компетенции	
		ПК-5	Σ общее количество компетенций
1	Общие принципы взаимозаменяемости. Основные понятия о размерах, отклонениях, допусках и посадках	+	1
2	Стандартизация точности геометрических параметров при изготовлении и восстановлении деталей машин	+	1
3	Единая система допусков и посадок для гладких элементов деталей	+	1
4	Нормирование точности формы и расположения поверхностей элементов деталей	+	1
5	Нормирование микронеровностей поверхностей деталей	+	1
6	Нормирование точности и контроль типовых элементов деталей и соединений	+	1
7	Размерные цепи и методы их расчета	+	1
8	Контроль геометрической точности деталей	+	1
9	Нормоконтроль технической документации	+	1
10	Экономическая эффективность взаимозаменяемости	+	1
	Итого		

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 ак. часов.

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид занятий	Очная Семестр 4	Заочная 4 курс
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем, т.ч.	42	20

Аудиторные занятия, из них	42	20
лекции	14	6
практические	28	14
лабораторные	-	-
Самостоятельная работа, в т.ч.	39	79
Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	31	79
Подготовка к сдаче модуля	8	-
Курсовая работа	+	+
Контроль	27	9
Вид итогового контроля	экзамен	экзамен

4.2. Лекции

№	Темы лекций и их содержание	очная	заочная	Формируемые компетенции
1	Общие принципы взаимозаменяемости. Основные понятия о размерах, отклонениях, допусках и посадках	1	1	ПК-5
2	Стандартизация точности геометрических параметров при изготовлении и восстановлении деталей машин	2	1	ПК-5
3	Единая система допусков и посадок для гладких элементов деталей	2		ПК-5
4	Нормирование точности формы и расположения поверхностей элементов деталей	2	1	ПК-5
5	Нормирование микронеровностей поверхностей деталей	2	1	ПК-5
6	Нормирование точности и контроль типовых элементов деталей и соединений	2	1	ПК-5
7	Размерные цепи и методы их расчета	2	1	ПК-5
8	Контроль геометрической точности деталей	1		ПК-5

4.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены.

4.4. Практические занятия (семинары)

№	Наименование занятия	очная	заочная	Формируемые компетенции
2	Размеры деталей в машиностроении	1	1	ПК-5
2	Сопряжения в машиностроении. Посадки	1	1	ПК-5
3	Допуски и посадки гладких цилиндрических соединений	2	1	ПК-5
4	Нормирование допусков формы цилиндрических поверхностей	1	1	ПК-5
4	Нормирование допусков плоскостности и прямолинейности	1	1	ПК-5
4	Нормирование допусков параллельности и перпендикулярности	1	1	ПК-5

4	Нормирование допусков соосности, симметричности и пересечения осей	1	1	ПК-5
4	Указание допусков формы и взаимного расположения поверхностей на чертежах	2	1	ПК-5
5	Обозначение параметров шероховатости поверхности на чертежах	2	1	ПК-5
6	Расчет и выбор посадок с зазором	2	1	ПК-5
6	Расчет и выбор посадок с натягом	2		ПК-5
6	Выбор посадок подшипников качения	2	1	ПК-5
6	Расчёт точностных параметров резьбового соединения	2	1	ПК-5
6	Выбор посадок шпоночного соединения	2		ПК-5
6	Выбор посадок шлицевого соединения	2	1	ПК-5
7	Расчёт размерных цепей	2	1	ПК-5
8	Расчет исполнительных и предельных размеров гладких калибров	2		ПК-5

4.5. Самостоятельная работа обучающихся

№	Наименование темы	Вид СРС	очная	заочная
1	Общие принципы взаимозаменяемости. Основные понятия о размерах, отклонениях, допусках и посадках	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	9
		Подготовка к сдаче модуля	1	
2	Стандартизация точности геометрических параметров при изготовлении и восстановлении деталей машин	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	10
		Подготовка к сдаче модуля	1	
3	Единая система допусков и посадок для гладких элементов деталей	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	10
		Подготовка к сдаче модуля	1	
4	Нормирование точности формы и расположения поверхностей элементов деталей	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	10
		Подготовка к сдаче модуля	1	
5	Нормирование микронеровностей поверхностей деталей	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	10

		Подготовка к сдаче модуля	1	
6	Нормирование точности и контроль типовых элементов деталей и соединений	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	10
		Подготовка к сдаче модуля	1	
7	Размерные цепи и методы их расчета	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	10
		Подготовка к сдаче модуля	1	
8	Контроль геометрической точности деталей	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	10
		Подготовка к сдаче модуля	1	
Итого:			39	79

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

1 Методические рекомендации для студентов инженерного института по организации самостоятельной работы. протокол заседания учебно–методического совета университета № 2 «22» октября 2015 г.

4.6. Курсовое проектирование

Курсовая работа включает 7 заданий, охватывающих основные разделы курса. Каждое задание предусматривает выполнение необходимой расчетной части, с приложением результатов расчетов на ЭВМ, эскизов, чертежей (преимущественно на формате А4).

Перечень вопросов, разрабатываемых в курсовой работе:

- Расчет и выбор посадок с зазором.
- Расчет и выбор посадок с натягом.
- Расчет и выбор посадок подшипников качения.
- Взаимозаменяемость резьбовых соединений.
- Взаимозаменяемость шпоночных соединений.
- Взаимозаменяемость шлицевых соединений.
- Расчет размерных цепей.

4.7. Содержание разделов дисциплины

1. Общие принципы взаимозаменяемости. Основные понятия о размерах и отклонениях, допусках и посадках

Определение взаимозаменяемости и ее виды: полная, неполная, внешняя и внутренняя взаимозаменяемость; функциональная взаимозаменяемость.

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

2. Стандартизация точности геометрических параметров при изготовлении и восстановлении деталей машин

Точность обработки.

Основные виды погрешностей и причины их возникновения. Влияние отклонений геометрических параметров на эксплуатационные показатели машин. Систематические и случайные погрешности обработки.

Применение теории вероятностей при анализе погрешностей обработки и измерений. Поле рассеяния действительных размеров, его связь с допуском на обработку. Коэффициент риска, определение вероятного процента брака при изготовлении, восстановлении и сборке деталей машин.

Экономическая и достижимая точность обработки деталей.

3. Единая система допусков и посадок для гладких элементов деталей

Единая система допусков и посадок (ГОСТ 25346-89 и ГОСТ 25347-82) и ее назначение. Характеристики системы допусков и посадок: нормальная температура, единица допуска, квалитеты, интервалы размеров и ряды допусков, основные отклонения и схемы их расположения.

Поля допусков и их обозначение, рекомендуемые и предпочтительные поля допусков.

Посадки в системе отверстия и в системе вала. Выбор системы образования посадок. Рекомендуемые и предпочтительные посадки. Обозначение посадок на чертеже.

Неуказанные предельные отклонения и их обозначение на чертеже (ГОСТ 25670-83).

Расчет, выбор и области применения посадок с зазором, с натягом и переходных.

4. Нормирование точности формы и расположения поверхностей элементов деталей (ГОСТ 24642-81)

Понятие об отклонениях формы, причины их появления и влияние на эксплуатационные показатели изделий. Реальная поверхность, номинальная 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 (ГОСТ 2.308-79).

Отклонения расположения осей и поверхностей 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.

5. Нормирование микронеровностей поверхностей деталей

Шероховатость поверхности (ГОСТ 25142-82). Понятие о шероховатости поверхности и причина ее возникновения. Нормирование шероховатости поверхности (ГОСТ 2789-73): средняя линия профиля $m-m$, параметры шероховатости Ra , Rz , R_{max} , S_m , S , t_p . Влияние шероховатости на эксплуатационные показатели изделий. Выбор параметров шероховатости и их значений. Обозначение шероховатости на чертеже (ГОСТ 2.309-73). Зависимость шероховатости от способа получения поверхности.

Понятие о волнистости поверхности. Нормируемые параметры волнистости поверхности. Влияние волнистости на работу подвижных систем с телами качения.

6. Нормирование точности и контроль типовых элементов деталей и соединений

Нормирование точности угловых размеров и конусов. Нормальные углы и допуски на угловые размеры (ГОСТ 8908-81). Конические соединения и основные

функциональные требования, предъявляемые к ним. Геометрические параметры конических соединений. Основная и базовая плоскости конуса. Системы допусков и посадок конических соединений (ГОСТ 8593-81). Инструментальные конусы (ГОСТ 2848-75). Методы и средства контроля углов и конусов.

Допуски и посадки подшипников качения. Классы точности подшипников качения (ГОСТ 520-71). Особенности расположения полей допусков на присоединительные размеры подшипников. Посадки подшипников качения (ГОСТ 3325-85). Виды нагружения колец подшипников качения. Выбор посадок подшипников качения. Обозначение посадок подшипников качения на чертеже.

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 диаметральная компенсация, приведенный средний диаметр, суммарный допуск среднего диаметра резьбы. Нормирование точности резьбовых соединений с зазором (ГОСТ 16093-81): 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 (ГОСТ 23360-78, ГОСТ 24068-80, ГОСТ 24071-80). Контроль точности элементов шпоночных соединений. Типы шлицевых соединений. Методы центрирования, допуски и посадки прямобоочных шлицевых соединений (ГОСТ 1139-80). 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 (ГОСТ 1643-81): 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. Особенности нормирования точности конических и червячных зубчатых передач.

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.

Методика составления размерной цепи. Прямая и обратная задача размерного анализа.

Методы расчета размерных цепей. Расчет размерных цепей методом максимум-минимум. Расчет размерных цепей теоретико-вероятностным методом. Методы компенсации, пригонки и регулирования. Селективная сборка как способ достижения требуемой точности соединений.

8. Контроль геометрической точности деталей

Понятие о контроле и его видах.

Контроль с помощью гладких предельных калибров. Принцип контроля предельными калибрами. Классификация калибров по назначению. Интерпретация нормируемых предельных размеров, размер по сопряжению. Условия годности сопрягаемой детали. Принцип конструирования калибров (принцип Тейлора). Допуски на изготовление и износ калибров (ГОСТ 24853-81). Схемы расположения полей допусков калибров. Предельные размеры калибров. Исполнительные размеры калибров и их указание на чертеже. Маркировка калибров.

5 Образовательные технологии

При реализации программы дисциплины используется образовательная технология, состоящая из следующих элементов: планируемых результатов, методов преподавания, разработанных заданий для достижения целей обучения, материалов и средств диагностики текущего и контрольного состояния обучаемых.

Методы преподавания дисциплины:

- 1) лекции;
- 2) лабораторные (практические) работы;
- 3) консультации преподавателя;
- 4) самостоятельная работа студентов.

Лекционные и лабораторные (практические) занятия проводятся с применением мультимедийных технологий. Лекционный материал представлен в виде слайдов, демонстрационных роликов. Главная задача лекций – развить интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, сформировать у обучающихся ориентиры для самостоятельной работы.

Закрепления полученных навыков происходит при выполнении самостоятельных работ в конце лабораторных (практических) занятий.

Полученные знания и умения могут потребоваться выпускнику при выполнении проектных, производственно-технологических и научных работ.

6. Оценочные средства дисциплины

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контроли руемой компетен ции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1.	Общие принципы взаимозаменяемости. Основные понятия о размерах, отклонениях, допусках и посадках	ПК-5	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	18 - 5
2.	Стандартизация точности геометрических параметров при изготовлении и восстановлении деталей машин	ПК-5	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	5 - 4
3.	Единая система допусков и посадок для гладких элементов деталей	ПК-5	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	44 - 4
4.	Нормирование точности формы и расположения поверхностей элементов деталей	ПК-5	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	5 - 4
5.	Нормирование микронеровностей поверхностей деталей	ПК-5	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	10 - 2
6.	Нормирование точности и контроль типовых элементов деталей и соединений	ПК-5	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	59 - 9

7.	Размерные цепи и методы их расчета	ПК-5	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	15 - 3
8.	Контроль геометрической точности деталей	ПК-5	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	12 - 2

6.2 Перечень вопросов для экзамена

Раздел 1. Общие принципы взаимозаменяемости. Основные понятия о размерах и отклонениях, допусках и посадках (ПК-5)

1. Определение взаимозаменяемости и ее виды.
2. Размер, отклонение, допуск, поле допуска.
3. Соединения гладких цилиндрических деталей.
4. Понятие о посадках.
5. Посадки с зазором, натягом и переходные, схемы расположения полей допусков и характеристики этих посадок.

Раздел 2. Стандартизация точности геометрических параметров при изготовлении и восстановлении деталей машин (ПК-5)

1. Точность обработки.
2. Основные виды погрешностей и причины их возникновения.
3. Применение теории вероятностей при анализе погрешностей обработки и измерений.
4. Экономическая и достижимая точность обработки деталей.

Раздел 3. Единая система допусков и посадок для гладких элементов деталей (ПК-5)

1. Единая система допусков и посадок (ГОСТ 25346-89 и ГОСТ 25347-82) и ее назначение.
2. Поля допусков и их обозначение, рекомендуемые и предпочтительные поля допусков.
3. Посадки в системе отверстия и в системе вала.
4. Выбор системы образования посадок. Расчет, выбор и области применения посадок с зазором, с натягом и переходных.

Раздел 4. Нормирование точности формы и расположения поверхностей элементов деталей (ГОСТ 24642-81) (ПК-5)

1. Понятие об отклонениях формы, причины их появления и влияние на эксплуатационные показатели изделий.
2. Отклонение и допуск формы.
3. Отклонения расположения осей и поверхностей и их нормирование.
4. Суммарные отклонения формы и расположения.

Раздел 5. Нормирование микронеровностей поверхностей деталей (ПК-5)

1. Шероховатость поверхности (ГОСТ 25142-82).
2. Понятие о волнистости поверхности.

Раздел 6. Нормирование точности и контроль типовых элементов деталей и соединений (ПК-5)

1. Нормирование точности угловых размеров и конусов.
2. Допуски и посадки подшипников качения.
3. Классы точности подшипников качения (ГОСТ 520-71).
4. Посадки подшипников качения (ГОСТ 3325-85).
5. Виды нагружения колец подшипников качения.
6. Выбор посадок подшипников качения.
7. Взаимозаменяемость, нормирование точности и контроль резьбовых

соединений.

8. Взаимозаменяемость, нормирование точности и контроль шпоночных и шлицевых соединений.

9. Взаимозаменяемость, нормирование точности и контроль зубчатых передач.

Раздел 7. Размерные цепи и методы их расчета (ПК-5)

1. Понятие о размерной цепи. Классификация размерных цепей.

2. Методика составления размерной цепи.

3. Методы расчета размерных цепей.

Раздел 8. Контроль геометрической точности деталей (ПК-5)

1. Понятие о контроле и его видах.

2. Контроль с помощью гладких предельных калибров.

6.3 Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол. баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) «отлично»	знать: - принципы нормирования точности поверхностей элементов деталей; - принцип взаимозаменяемости, ее роль в повышении качества продукции; - документы по нормированию точности; - основные понятия о размерах, отклонениях и посадках; - единую систему нормирования и стандартизации показателей точности; - расчет и выбор посадок; - размерные цепи и методы их расчета; - нормирование точности формы и расположения поверхностей элементов деталей; - нормируемые параметры поверхностных неровностей; - нормирование точности метрической резьбы; - нормирование точности цилиндрических зубчатых колес и передач; - нормирование точности шпоночных и шлицевых соединений; - нормирование точности подшипников качения; - нормирование точности угловых размеров и конических поверхностей; - строить схемы расположения полей допусков в системе	тестовые задания (33-40 баллов); творческий балл (7-10 баллов); вопросы к экзамену (35-50 баллов)

	<p>отверстия и системе вала;</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять действительный и предельные размеры, допуск детали и ее годность; - использовать в работе при измерении штангенциркуль, микрометр, оптиметр; - по анализу результатов измерений определить характер отклонений от правильной формы детали; - контролировать точность изготовления резьбы и шероховатость поверхности; - рассчитывать и выбирать посадки для сопрягаемых деталей, исходя из условий их эксплуатации; - рассчитывать размерные цепи; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками конструирования типовых деталей и их соединений); - навыками работы на универсальном контрольно-измерительном и испытательном оборудовании; - навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля. 	
<p>Базовый (50 -74 балла) – «хорошо»</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы нормирования точности поверхностей элементов деталей; - принцип взаимозаменяемости, ее роль в повышении качества продукции; - документы по нормированию точности; - основные понятия о размерах, отклонениях и посадках; - единую систему нормирования и стандартизации показателей точности; - расчет и выбор посадок; - размерные цепи и методы их расчета; - нормирование точности формы и расположения поверхностей элементов деталей; - нормируемые параметры 	<p>тестовые задания (20-32 баллов); творческий балл (5-7 баллов); вопросы к экзамену (25-35 баллов)</p>

	<p>поверхностных неровностей;</p> <ul style="list-style-type: none"> - нормирование точности метрической резьбы; - нормирование точности цилиндрических зубчатых колес и передач; - нормирование точности шпоночных и шлицевых соединений; - нормирование точности подшипников качения; - нормирование точности угловых размеров и конических поверхностей; - строить схемы расположения полей допусков в системе отверстия и системе вала; - определять действительный и предельные размеры, допуск детали и ее годность; - использовать в работе при измерении штангенциркуль, микрометр, оптиметр; - по анализу результатов измерений определить характер отклонений от правильной формы детали; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками конструирования типовых деталей и их соединений); - навыками работы на универсальном контрольно-измерительном и испытательном оборудовании; - навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля. 	
<p>Пороговый (35 - 49 баллов) – «удовлетворительно»</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы нормирования точности поверхностей элементов деталей; - принцип взаимозаменяемости, ее роль в повышении качества продукции; - документы по нормированию точности; - основные понятия о размерах, отклонениях и посадках; - единую систему 	<p>тестовые задания (14-19 баллов); творческий балл (3-4 балла); вопросы к зачету, экзамену (18-24 балла)</p>

	<p>нормирования и стандартизации показателей точности;</p> <ul style="list-style-type: none"> - расчет и выбор посадок; - размерные цепи и методы их расчета; - нормирование точности формы и расположения поверхностей элементов деталей; - нормируемые параметры поверхностных неровностей; - нормирование точности метрической резьбы; - нормирование точности цилиндрических зубчатых колес и передач; - нормирование точности шпоночных и шлицевых соединений; - нормирование точности подшипников качения; - нормирование точности угловых размеров и конических поверхностей; - строить схемы расположения полей допусков в системе отверстия и системе вала; - определять действительный и предельные размеры, допуск детали и ее годность; - использовать в работе при измерении штангенциркуль, микрометр, оптиметр; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками конструирования типовых деталей и их соединений); - навыками работы на универсальном контрольно-измерительном и испытательном оборудовании; 	
<p>Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «неудовлетворительно»</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы нормирования точности поверхностей элементов деталей; - принцип взаимозаменяемости, ее роль в повышении качества продукции; - документы по нормированию точности; - основные понятия о размерах, отклонениях и посадках; - единую систему нормирования и стандартизации 	<p>тестовые задания (0-13 баллов); творческий балл (0-4 балла); вопросы к зачету, экзамену (0-17 баллов)</p>

	<p>показателей точности;</p> <ul style="list-style-type: none"> - нормирование точности формы и расположения поверхностей элементов деталей; - нормируемые параметры поверхностных неровностей; - строить схемы расположения полей допусков в системе отверстия и системе вала; - определять действительный и предельные размеры, допуск детали и ее годность; - использовать в работе при измерении штангенциркуль, микрометр, оптиметр; - по анализу результатов измерений определить характер отклонений от правильной формы детали; 	
--	---	--

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Чижикова, Т. В. Стандартизация, сертификация и метрология. Основы взаимозаменяемости: учебное пособие для вузов / Т. В. Чижикова. - Москва: КолосС, 2003. – 239 с.: ил.

7.2 Дополнительная литература

1. Взаимозаменяемость: Учебное пособие / К.А. Манаенков, В.В. Хатунцев, С.Ю. Астапов, А.Ю. Астапов. – Мичуринск: МичГАУ, 2012. – 143 с.

7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Компьютерная программа «АСТ» для тестового контроля знаний обучающихся.
2. Программа Statistica.
3. <http://www.knigafund.ru> [Электронный ресурс] Электронная библиотека «Книга Фонд». Фонд электронной библиотеки содержит в полном доступе 34189 книг учебной и научной направленности.
4. <http://www.edu.ru> [Электронный ресурс]. Федеральный портал «Российское образование» – каталог образовательных интернет-ресурсов с рубрикацией по ступени образования, предметной области, типу и целевой аудитории. Содержит учебные материалы, учебно – методические материалы, справочные и нормативные документы, электронные периодические издания, научные материалы, программные продукты. База данных включает 59 542 ссылки и 1 158 категории

7.4 Методические указания по освоению дисциплины

1. Задания и требования к выполнению курсовой работы по дисциплине «Взаимозаменяемость и нормирование точности»/ Сост. К.А. Манаенков, В.В. Хатунцев, С.Ю. Астапов. – Мичуринск: МичГАУ, 2012. – 25 с.

7.5. Информационные технологии (программное обеспечение и информационные справочные материалы)

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 10.03.2020)

№ ЭБ СУ 437/20/25 (Сетевая электронная библиотека)

2. ООО «Издательство Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 11.03.2022 № б/н)

3. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 21.02.2022 № б/н)

4. Электронно-библиотечная система «AgriLib» ФГБОУ ВО РГАЗУ (<http://ebs.rgazu.ru/>) (дополнительное соглашение на предоставление доступа от 12.04.2022 № б/н к Лицензионному договору от 04.07.2013 № 27)

5. Электронные базы данных «Национальный цифровой ресурс «Рукопонт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 05.03.2022 № 1502/бп22)

6. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 18.03.2022 № б/н)

7. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)

8. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)

9. Библиотечно-информационные и социокультурные услуги пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

10. Программы АСТ-тестирования для рубежного контроля и промежуточной аттестации обучающихся (договор от 25.09.2019 № Л-103/19)

11. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (<https://docs.antiplagius.ru>) (лицензионный договор от 07.04.2022 № 4919)

12. Программные комплексы НИИ мониторинга качества образования: «Федеральный интернет-экзамен в сфере профессионального образования (ФЭПО)» (лицензионный договор от 13.04.2022 № ФЭПО -2022/1/09)

13. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 14.01.2022 № 10001 /13900/ЭС)

14. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 16.02.2022 № 194-01/2022)

15. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 19.07.2021 № 462).

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для мультимедийного сопровождения чтения лекций, практических занятий и самостоятельной работы, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации на кафедре имеется аудитории с оборудованием: Ноутбук (инв. № 21013400899); Проектор "BENQ" (инв. № 21013400900); Экран (инв. № 21013400901); Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. Кондиционер (инв. № 2101043026); Динамометр ДПУ-0,1-2 (инв. № 2101062319); Частотомер (инв. № 2101062324); Осциллограф Сп (инв. № 2101062325); Вольтметр В-7-16а (инв. № 21013800047); Концевые меры (инв. № 2101062328); Доска учебная (инв. №

2101063435); Портативный измеритель (инв. № 21013400921); Микрометр цифровой Калиброн (инв. № 21013400922); Комплект учебного оборудования типовой "Измерительные приборы давления, расхода, температуры" ЭЛБ-ИПДРТ-1 (инв. № 21013600741); Весы аналитические (инв. № 1101040303); Стол рабочий лабораторный (инв. № 1101040320, 1101040321, 1101040322, 1101040323, 1101040326, 1101040327, 1101040328, 1101040338, 1101040339); Шкаф лабораторный (инв. № 1101040342, 1101040343, 1101040344, 1101040345, 1101040346, 1101040347, 1101040348, 1101040349, 1101040350, 1101040351, 1101040352, 1101040354, 1101040355, 1101040360, 1101040361, 1101040362); Стол-мойка (инв. № 1101044077); Измеритель нелинейных искажений (инв. № 1101044507); Эпидеаскоп "Reflekta" (инв. № 1101044539); Жалюзи (инв. № 1101060381; 1101060382; 1101060383); Вибратор эл. мех. UB 99 Б (инв. № 1101062179); Весы лабораторные "Масса-К" (инв. № 41013401522); Образцовый манометр МО 11202, 0...10кгс/см² (инв. № 41013401523); Внешний модуль Е-154 АЦП/ЦАП (инв. № 41013401524); Лабораторный блок питания 0-30В/10А, НУ 3010Е (инв. № 41013401525); 23. Автотрансформатор ЛАТР-2,0кВт (инв. № 41013401526), Компьютер Sinrrise с монитором Samsung (инв. № 2101042502); Плоттер HP Designjet 111 Tray A1 (инв. № 2101045306); Шкаф для документов (инв. № 2101063483); Системный комплект: Процессор Intel Original 1155 LGA Celeron G1610 OEM (2,6/2Mb), Монитор 20Asus AS MS202D Blak 1600*900 0,277mm. 250cd/m², материнская плата ASUS P8H61-M LX3 (3.x), вентилятор, память, жёсткий диск, корпус, клавиатура, мышь (инв. № 21013400449, 21013400450, 21013400466, 21013400467, 21013400468, 21013400469, 21013400506, 21013400507); Компьютер С-200 (инв. № 1101044534); Компьютер Р-4 (инв. № 1101044536); Плоттер А1HP (инв. № 1101044537); Компьютер OLDI 310 KD (инв. № 1101044564); Доска настенная 3-х элементная ДН-3314 (инв. № 41013600125); Проектор Acer XD 1760D (инв. № 1101044562); Факс-модем И-1496Е (инв. № 2101042501); Шкаф для одежды (инв. № 2101063476, 2101063480); Шкаф для документов (инв. № 2101063487, 2101063490, 2101063491); Системный комплект: Процессор Intel Original 1155 LGA Celeron G1610 OEM (2,6/2Mb), Монитор 20Asus AS MS202D Blak? 1600*900 0,277mm. 250cd/m². Материнская плата ASUS P8H61-M LX3 (3.x), вентилятор, память, жёсткий диск, корпус, клавиатура, мышь (инв. № 21013400451, 21013400470); Угломер с нониусом модель 1005 (127) (инв. № 21013400714); Шкаф лабораторный (инв. № 1101040353, 1101040356, 1101040357, 1101040358, 1101040359); Принтер Canon LBR 1120 (инв. № 1101044523, 1101044524); Ноутбук (инв. № 1101044561); Печь микроволновая (инв. № 1101060377); Раздатчик холодной и горячей воды WBF (инв. № 4101044561).

Компьютерная техника подключена в сети «Интернет» и обеспечена доступом к ЭИОС университета.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.01 - «Стандартизация и метрология» и профилю подготовки «Стандартизация и сертификация». Дата утверждения ФГОС ВО 6 марта 2015 г.

Авторы: доцент кафедры стандартизации, метрологии и технического

сервиса, к.т.н.



/ Псарев Д.Н./

старший преподаватель кафедры стандартизации, метрологии и технического

сервиса  / Рожнов А.Б./

Гришин А.В., старший преподаватель кафедры стандартизации, метрологии и

технического сервиса 

Рецензент: доцент кафедры агроинженерии и электроэнергетики, к.т.н.


/ Д.В. Гурьянов /

Программа рассмотрена на заседании кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса. Протокол № 1 от «30» августа 2015 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ. Протокол № 1 от «30» августа 2015 г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 5 от 21 января 2016 г

Программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3+.

Программа рассмотрена на заседании кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса. Протокол № 1 от «30» августа 2016 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ. Протокол № 1 от «30» августа 2016 г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 1 от 23 сентября 2016 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3+.

Программа рассмотрена на заседании кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса, протокол № 8 от 17 апреля 2017 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 17 апреля 2017 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от «20» апреля 2017 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3+.

Программа рассмотрена на заседании кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса, протокол № 8 от 10 апреля 2018 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 16 апреля 2018г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 10 от «26» апреля 2018 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса, протокол № 9 от 15 апреля 2019 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 22 апреля 2019г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 25 апреля 2019г.

Программа рассмотрена на заседании кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса, протокол № 8 от 13 апреля 2020 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 13 апреля 2020 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 23 апреля 2020 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса, протокол № 7 от 30 марта 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 5 апреля 2021г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 22 апреля 2021 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса, протокол № 7 от 13 апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 7 от 14 апреля 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 21 апреля 2022 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса. Протокол № 9 от 5 июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 10 от 19 июня 2023 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 10 от 22 июня 2023 г.