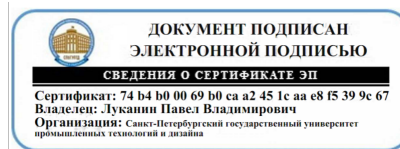


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.01

Взаимозаменяемость и нормирование точности

Учебный план: _____ ФГОС3++z150302P-1_26-15.plx

Кафедра: 7 Машин автоматизированных систем

Направление подготовки:
(специальность) 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки:
(специализация) Реинжиниринг промышленного оборудования

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: заочная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
3	УП	4	4	96	4	3	Зачет
	РПД	4	4	96	4	3	
Итого	УП	4	4	96	4	3	
	РПД	4	4	96	4	3	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728

Составитель (и):

Кандидат технических наук, доцент

Марков
Александрович

Виктор

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой машин автоматизированных систем

Тотухов Ю.А.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Тотухов Ю.А.

Методический отдел:

Фахретдинова А. Р.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Формирование у студентов знаний и умений в области взаимозаменяемости и нормирования точности размеров деталей машин, отклонений формы и расположения поверхностей, шероховатости поверхности, необходимых для получения достоверной информации о контролируемых и измеряемых параметрах продукции и технологического процесса.

1.2 Задачи дисциплины:

- освоить необходимые понятия в области нормирования точности и основные принципы взаимозаменяемости;

- научить студентов анализировать влияние входных параметров на функциональные показатели работы изделия и его частей, а также назначать точность входных параметров, назначать посадки подшипников, гладких цилиндрических, резьбовых, шпоночных, шлицевых соединений, зубчатых передач;

- научить студентов правильно выполнять рабочие чертежи деталей машин с обозначением точности размеров, отклонений формы и расположения поверхностей, шероховатости поверхности, а так же сборочных чертежей с обозначением посадок

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Дисциплина основывается на результатах освоения следующих дисциплин: начертательная геометрия; метрология, инженерная графика; математика; физика; материаловедение.

Изучение дисциплины необходимо для дальнейшего освоения таких дисциплин, как: методы и средства измерения и контроля, организация и технология испытаний, конструирование изделий из древесины, а также создает практическую основу для выполнения выпускной квалификационной работы.

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-3: Способен обеспечивать технологичность конструкций машиностроительных изделий средней сложности в условиях автоматизированного производства
Знать: основные нормативные документы ЕСКД.
Уметь: проводить расчеты параметров точности сопрягаемых деталей при сборке и контроле качества
Владеть: навыками построения размерных цепей

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)
		Лек. (часы)	Пр. (часы)	
Раздел 1. Нормы ЕСКД	3			
Тема 1. Основные определения. Виды взаимозаменяемости		1	1	
Тема 2. Понятие точности, линейные размеры и отклонения. Допуски размеров, посадки и допуск посадки		1	1	
Тема 3. Основные отклонения. Квалитеты. Система отверстия и система вала. Схематичное изображение полей допусков.		1	1	6
Раздел 2. Технические измерения				
Тема 4. Условное обозначение посадок. Условное обозначение предельных отклонений и посадок. Методы выбора посадок и области их применения.		1	1	
Тема 5. Шероховатость поверхности. Параметры шероховатости. Обозначение шероховатости на чертежах. Выбор параметров шероховатости. Методы и средства контроля параметров шероховатости.				10
Тема 6. Отклонения и допуски. Отклонения и допуски формы поверхностей. Нормирование и обозначение на чертежах				10
Тема 7. Классы точности. Классы точности и поля допусков подшипников. Виды нагружения колец подшипников качения				30
Тема 8. Альтернативные измерения				40
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		4	4	96
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25		
Всего контактная работа и СР по дисциплине		8,25		96

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5 БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ

Использование балльно-рейтинговой системы не предусмотрено.

6. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

6.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ПК-3	Умеет проводить расчеты параметров точности сопрягаемых деталей при сборке и контроле качества

6.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Обучающийся твердо знает программный материал по дисциплине Взаимозаменяемость и нормирование точности, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопросы, способен правильно применить основные методы и инструменты при решении практических задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.	
Не зачтено	Обучающийся не может изложить значительной части программного материала по дисциплине Взаимозаменяемость и нормирование точности, допускает существенные ошибки, допускает неточности в формулировках и доказательствах, нарушения в последовательности изложения программного материала; неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.	

6.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

6.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ п/п	Формулировки вопросов
Курс 3	
1	Основные понятия по взаимозаменяемости. Виды размеров и отклонений
2	Система отверстия и система вала. Особенности, отличия, преимущества
3	Понятия о зазорах и натягах
4	Три группы посадок. Особенности, отличие и примеры применения.
5	Единая система допусков и посадок. Принципы построения, особенности
6	Допуски и классы точности подшипников качения.
7	Виды нагружения и посадки подшипников качения.
8	Требования к деталям, сопряженным с подшипниками качения.
9	Параметры шероховатости поверхности.
10	Назначение величины шероховатости и обозначение на чертежах.
11	Взаимосвязь параметров шероховатости с эксплуатационными показателями деталей
12	Допуски на угловые размеры
13	Типы шпоночных соединений и эксплуатационные требования к ним.

14	Допуски и посадки шпоночных соединений.
15	Три типа посадок шпоночных соединений.

6.3.2 Типовые тестовые задания

Вопрос №1. Линейный размер - это:

- а) произвольное значение линейной величины
- б) числовое значение линейной величины в выбранных единицах измерения
- в) габаритные размеры детали в выбранных единицах измерения

Вопрос №2. Отклонения от номинального размера называются:

- а) недостатком
- б) дефектом
- в) погрешностью

Вопрос № 3. Предельный размер – это:

- а) размер детали с учетом отклонений от номинального размера
- б) размер детали с учетом отклонений от действительного размера

Вопрос №4. Предельные отклонения бывают:

- а) наибольшее и наименьшее
- б) верхнее и нижнее
- в) наружное и внутреннее

Вопрос №5. Чем допуск меньше, тем деталь изготовить:

- а) проще
- б) сложнее

Вопрос №6. Горизонтальную линию, соответствующую номинальному размеру, от которой откладывают отклонения называют:

- а) начальной линией
- б) нулевой линией
- в) номинальной линией

Вопрос №7. Условие годности действительного размера – это:

а) если действительный размер не больше наибольшего предельного размера и не меньше наименьшего предельного размера, и не равен им

б) если действительный размер не больше наибольшего предельного размера и не меньше наименьшего предельного размера, или равен им

в) если действительный размер не меньше наибольшего предельного размера и не больше наименьшего предельного размера

Вопрос №8. Если действительный размер больше наибольшего предельного размера:

- а) деталь годна
- б) брак

Вопрос №9. Если действительный размер оказался меньше наименьшего предельного размера, для внутреннего элемента детали, то:

- а) брак исправимый
- б) брак неисправимый

Вопрос №10. Если действительный размер оказался больше наибольшего предельного размера, для наружного элемента детали, то:

- а) брак исправимый
- б) брак неисправимый

Вопрос №11. Чему равно верхнее отклонение: 50-0,39 ?

- а) +0,39
- б) 0
- в) -0,39

Вопрос №12. Конструктивно необходимые поверхности, не предназначенные для соединения с поверхностями других деталей, называются:

- а) сборочными
- б) сопрягаемыми
- в) свободными

Вопрос №13. Разность действительного размера отверстия и вала, если размер отверстия больше размера вала, называется:

- а) зазором
- б) натягом
- в) посадкой

Вопрос №14. ЕСПД – это:

- а) единственная система допусков и посадок
- б) единая система допусков и посадок
- в) единая схема допусков и посадок

Вопрос №15. Как обозначается единица допуска?

- а) I
- б) у
- в) i

Вопрос №16. Совокупность допусков, соответствующих одинаковой степени прочности для всех номинальных размеров, называется:

- а) эквивалент
- б) квалитет
- в) квартет

Вопрос №17. Для грубых соединений используются квалитеты:

- а) 6-7
- б) 8-10
- в) 11-12

Вопрос №18. Система ОСТ – это:

- а) основные схемы точности
- б) общие системы
- в) группа общесоюзных стандартов

Вопрос №19. Идеальная поверхность, номинальная форма которой задана чертежом, называется:

- а) реальная поверхность
- б) номинальная поверхность
- в) профиль поверхности

Вопрос №20. Отклонение реального профиля от номинального – это:

- а) отклонение профиля поверхности
- б) допуск формы поверхности
- в) отклонение формы поверхности

Вопрос №21. Поверхность, имеющая форму номинальной поверхности и соприкасающаяся с реальной поверхностью, называется:

- а) соприкасающаяся поверхность
- б) прилегающая поверхность
- в) касательная поверхность

Вопрос №22. Каких требований к форме поверхности не бывает:

- а) частные требования
- б) общие требования
- в) комплексные требования

Вопрос №23. Основой для определения шероховатости поверхности является:

- а) количество неровностей
- б) площадь поверхности детали
- в) профиль шероховатости

Вопрос №24. Линия заданной геометрической формы, проведенная относительно профиля и служащая для оценки геометрических параметров, называется:

- а) средняя линия
- б) базовая линия
- в) наибольшая высота

Вопрос №25. Предел, ограничивающий допустимое отклонение расположения поверхности, называют:

- а) допуском расположения
- б) предельным размером
- в) линейным размером

Вопрос №26. Допуск расположения, числовое значение которого зависит от действительного размера нормируемого элемента, называется:

- а) не свободным
- б) размерным
- в) зависимым

Вопрос №27. Каких средств измерений не бывает?

- а) инженерные средства измерений
- б) рабочие средства измерений
- в) метрологические средства измерений

Вопрос №28. Размер, полученный в результате обработки детали:

- а) отличается от номинального
- б) не отличается от номинального

Вопрос № 29: Порядок выполнения основных этапов процесса сертификации:

Варианты ответов: (укажите правильную последовательность, время 1 мин)

1. принятие решения по сертификации
2. анализ результатов оценки соответствия
3. оценка соответствия объекта сертификации установленным требованиям
4. заявка на сертификацию и подготовка к ней объекта

Вопрос № 30: На чертеже указан размер $\square$. Действительный размер диаметра отверстия должен находиться в пределах ...

Варианты ответов: (выберите один правильный ответ, время 1 мин)

1. 49,986 мм D 50,007 мм
2. 50,007 мм D 50,014 мм
3. 49,986 мм D 49,993 мм
4. 49,993 мм D 49,986 мм

Вопрос № 31: Квалитет точности определяет ...

Варианты ответов: (выберите один правильный ответ, время 1 мин)

1. меру точности, зависящую от величины номинального размера
2. параметр для разделения диапазона размеров на интервалы

3. величину основного отклонения
4. уровень точности, не зависящий от номинального размера

6.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Рассчитайте допуски посадки вала диаметром 20 мм с зазором класса H7/g6 и составьте таблицу предельных отклонений размеров сопрягаемых деталей. Какие требования предъявляются к качеству поверхности деталей?

Проведите размерный анализ метрической резьбы M8x1 с мелким шагом. Рассчитайте наибольший и наименьший допустимые диаметры резьбы, учитывая классы точности резьбовых соединений и применяя стандартные допуски ISO.

Для проектирования цилиндрического зубчатого колеса рассчитайте необходимые значения основных геометрических характеристик (модуль зацепления, угол наклона зуба, число зубьев), используя условие взаимозаменяемости и стандартизированные ряды номинальных значений. Укажите возможные причины появления погрешностей при изготовлении шестерён.

Определите минимальный гарантированный радиальный зазор в шарикоподшипнике типа 6205 серии ГОСТ Р 52064–2003 при монтаже в корпус внутреннего диаметра 25мм. Используйте справочные таблицы и дайте рекомендации по выбору метода фиксации подшипника.

Описывая технологический процесс изготовления детали (например, оси или втулки), проанализируйте влияние различных факторов (деформации материала, износа инструмента, температурных воздействий) на точность конечного изделия. Предложите способы минимизации ошибок производства и повышения качества продукции.

Рассчитайте номинальный размер отверстия, обеспечивающий посадку с зазором от 0,08 мм до 0,17 мм при сопряжении вала диаметром 30H7 с отверстием класса точности H8. Рассмотрите возможные варианты полей допусков и выберите наиболее рациональное решение. Обоснуйте выбор размера и допуска исходя из требований к функциональному назначению деталей и условий эксплуатации.

Определите рекомендуемые посадки подшипника качения, установленного на вал типа "m6", при условии высоких динамических нагрузок и значительных температурных колебаний (+10...+80°C). Укажите поля допусков посадочных мест и соответствующие обозначения посадок согласно ГОСТ. Дайте пояснения относительно выбора посадок, учитывая требования надежности и долговечности узла.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

6.4.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

В рамках контролируемых тем аудитории задаются вопросы:

- а) при наличии желающих дать ответ – опрашиваются обучающиеся до момента получения правильного ответа, включающего необходимые понятия, определения и формулы;
- б) в случае отсутствия желающих ответить – опрашиваются по усмотрению преподавателя, до получения правильного ответа.

Время опроса ограничено – 20-25 минут (2-3 минуты на вопрос) на практических занятиях.

6.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☐ + Письменная ☐ Компьютерное тестирование ☐ + Иная ☐

6.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Зачет проводится в форме компьютерного тестирования на платформе moodle. Время тестирования - 30 мин, количество вопросов - 30 шт. Шкала оценивания (процент правильно выполненных тестовых заданий):

60% и выше - удовлетворительно, менее 60% - неудовлетворительно

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
7.1.1 Основная учебная литература				
Кудрявцев, А. В., Муханин, Л. Г., Федоров, Ю. В.	Основы взаимозаменяемости. Часть 2. Допуски и посадки типовых элементов деталей	Санкт-Петербург: Университет ИТМО	2009	http://www.iprbookshop.ru/67469.html

Кудрявцев, А. В., Муханин, Л. Г., Федоров, Ю. В.	Основы взаимозаменяемости. Часть 1. Допуски и посадки гладких соединений	Санкт-Петербург: Университет ИТМО	2009	http://www.iprbookshop.ru/67468.html
Дворянинова, О. П., Клейменова, Н. Л., Пегина, А. Н., Назина, Л. И., Орловцева, О. А.	Взаимозаменяемость и нормирование точности	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий	2018	http://www.iprbookshop.ru/76427.html
7.1.2 Дополнительная учебная литература				
Дворянинова, О. П., Клейменова, Н. Л., Назина, Л. И., Орловцева, О. А.	Руководство по выполнению курсовой работы (проекта) для дисциплин «Взаимозаменяемость и нормирование точности», «Метрология, стандартизация и сертификация»	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий	2019	https://www.iprbookshop.ru/88434.html
Дворянинова, О. П., Клейменова, Н. Л., Назина, Л. И., Орловцева, О. А.	Руководство по выполнению курсовой работы (проекта) для дисциплин «Взаимозаменяемость и нормирование точности», «Метрология, стандартизация и сертификация»	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий	2019	http://www.iprbookshop.ru/88434.html

7.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
 Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>
 Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>

7.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional 2013

7.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Б-128а	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска