МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Инженерно-технологический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Таюрский
_____ «___»_____20__г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

# Программа дисциплины

Основы взаимозаменяемости и технические измерения Б1.В.ДВ.8

Направление подготовки: 44.03.01 - Педагогическое образование
Профиль подготовки: Технология
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: заочное
Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Седов С.А.

**Рецензент(ы):**

Мухутдинов Р.Х.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Седов С. А.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 201__г

Учебно-методическая комиссия Елабужского института КФУ (Инженерно-технологический факультет):
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__г

Регистрационный No 967363118

Казань
2018

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Седов С.А. Кафедра общей инженерной подготовки Инженерно-технологический факультет , sedov1646@mail.ru

## 1. Цели освоения дисциплины

формирование у студентов знаний, умений и навыков в указанных областях для обеспечения их практической деятельности в сфере образования и производства.

## 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел 'Б1.В.ДВ.8 Дисциплины (модули)' основной профессиональной образовательной программы 44.03.01 'Педагогическое образование (технология)' и относится к дисциплинам по выбору вариативной части.

Осваивается на 2 курсе. Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для эффективной подготовки по дисциплинам 'Детали машин', 'Резание материалов, станки и инструменты'.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

| Шифр компетенции | Расшифровка приобретаемой компетенции |
|---|---|
| ОК-3 (общекультурные компетенции) | способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве |
| ПК-1 (профессиональные компетенции) | готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов |

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- основные понятия, термины и определения в области метрологии;
- стандартизации и сертификации продукции и услуг;
- основные принципы взаимозаменяемости;
- систему допусков и посадок принятую в РФ;
- принципы нормирования параметров точности при составлении и оформлении конструкторской документации.

2. должен уметь:

- выбирать посадки из предпочтительных и рекомендуемых рядов;
- обозначать нормы точности на сборочных и рабочих чертежах;
- выбирать измерительные средства и пользоваться ими;
- пользоваться нормативно-технической и справочной документацией в области стандартизации и сертификации;
- уметь читать метрологические показания измерительных приоров и средств.

3. должен владеть:

- навыками выбора и использования контрольно-измерительных инструментов для определения точности размера детали;

- методикой выбора и нанесения на чертеж основных отклонений линейных, диаметральных и угловых размеров детали;
- методикой расчета и назначения различных типов посадок (с зазором, с натягом и переходных) для различных соединений деталей машин;
- навыками чтения рабочих чертежей деталей и технической документации оформленной в соответствии с требованиями ЕСКД.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве;
- готовность реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

## 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: отсутствует в 3 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

**Тематический план дисциплины/модуля**

| N | Раздел Дисциплины/ Модуля | Семестр | Неделя семестра | Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах) | | | Текущие формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | |
| 1. | Тема 1. Взаимозаменяемость в машиностроении. Ряды предпочтительных чисел. Основные положения. ЕСДП для гладких цилиндрических соединений. Нормирование допусков формы, расположения и шероховатости поверхности. | 3 | | 1 | 0 | 2 | Устный опрос |

| N | Раздел Дисциплины/ Модуля | Семестр | Неделя семестра | Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах) | | | Текущие формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | |
| 2. | Тема 2. Угловые размеры и гладкие конические соединения. Допуски и посадки шпоночных и шлицевых соединений. Допуски и посадки метрических резьб. | 3 | | 1 | 0 | 2 | Проверка практических навыков |
| 3. | Тема 3. Расчет размерных резьб. Технические измерения, основные элементы, условия и методы измерений. | 3 | | 1 | 0 | 1 | Проверка практических навыков |
| 4. | Тема 4. Средства измерений, метрологические характеристики и их нормирование. | 3 | | 1 | 0 | 1 | Проверка практических навыков |
| 5. | Тема 5. Зачет | 4 | | 0 | 0 | 0 | Коллоквиум |
| . | Тема . Итоговая форма контроля | 4 | | 0 | 0 | 0 | Зачет |
| | Итого | | | 4 | 0 | 6 | |

**4.2 Содержание дисциплины**

**Тема 1. Взаимозаменяемость в машиностроении. Ряды предпочтительных чисел. Основные положения. ЕСДП для гладких цилиндрических соединений. Нормирование допусков формы, расположения и шероховатости поверхности.**

***лекционное занятие (1 часа(ов)):***

Понятие о взаимозаменяемости. Виды взаимозаменяемости. Понятие о размерах, отклонениях и допуске. Поле допуска и его схематическое изображение. Соединения, понятие вала и отверстия. Основной вал и основное отверстие. Принцип предпочтительности и систематизации параметров и размеров. Основные, производственные, ограниченные и составные ряды предпочтительных чисел. Экономическая эффективность их использования в машиностроении. Понятие посадки. Виды посадок Система вала и система отверстия. Единые принципы построения систем допусков и посадок: единица допуска, квалитет, ряды основных отклонений, интервалы и диапазоны номинальных размеров. Поля допусков для посадок с зазором, натягом, переходных. Предпочтительные поля допусков, примерные области их применения. Расчет и выбор посадки с натягом. Система допусков и посадок для подшипников качения. Калибры для контроля валов и отверстий. Понятия номинального и реального профиля и расположения поверхности (или профиля). Прилегающая, базовая поверхность. Отклонения и допуски формы и расположения поверхностей. Обозначение их на чертежах. Шероховатость поверхности. Базовая длина. Система отсчета шероховатости от средней линии профиля: параметры шероховатости. Обозначение на чертежах. Волнистость поверхности и её параметры. Методы и средства измерения отклонение формы, расположение и шероховатости поверхности.

***лабораторная работа (2 часа(ов)):***

- Поле допуска и его схематическое изображение. - Расчет и выбор посадки с натягом. - Методы и средства измерения отклонение формы, расположение и шероховатости поверхности.

**Тема 2. Угловые размеры и гладкие конические соединения. Допуски и посадки шпоночных и шлицевых соединений. Допуски и посадки метрических резьб.**

***лекционное занятие (1 часа(ов)):***

Угловые величины. Расположение полей допусков на угловые размеры. Посадки конических соединений. Инструментальные конусы. Обозначение на чертежах. Контроль угловых размеров. Шпоночные соединения. Система допусков и посадок призматических шпоночных соединений. Виды центрирования. Посадки шлицевых соединений с прямоточным эвольвентным и треугольным профилем. Обозначение на чертежах. Контроль точности соединения. Виды резьбовых соединений. Основные параметры крепежных метрических резьб. Виды отклонений и допуски метрических резьб для посадки с натягом, зазором и переходных.

***лабораторная работа (2 часа(ов)):***

- Обозначение на чертежах угловых размеров и гладких конических соединений. - Обозначение на чертежах допусков и посадок шпоночных и шлицевых соединений. - Обозначение на чертежах допусков и посадок метрических резьб.

**Тема 3. Расчет размерных резьб. Технические измерения, основные элементы, условия и методы измерений.**

***лекционное занятие (1 часа(ов)):***

Уравнения размерных цепей с параллельными звеньями методом max-min. Общие правила выявления размерных цепей. Прямая и обратная задача. Понятие о метрологии. Технические измерения как часть прикладной метрологии. Единица и числовое значение физической величины. Изменение. Обеспечение единства измерений, главные и производные единицы. Физические величины. Шкалы измерений. Виды физических величин. Виды, методы, точность измерения, погрешности измерений. Основы обеспечения единства измерений.

***лабораторная работа (1 часа(ов)):***

- Общие правила выявления размерных цепей. - Виды, методы, точность измерения, погрешности измерений.

**Тема 4. Средства измерений, метрологические характеристики и их нормирование.**

***лекционное занятие (1 часа(ов)):***

Средства измерения, их классификация и основные метрологические характеристики; погрешности средств измерения, меры длины и угловые меры. Универсальные средства измерения: штангенинструменты, микрометрические измерения, индикаторы, оптико-механические, пневматические, автоматические средства контроля. Критерии выбора форм контроля и измерительных средств.

***лабораторная работа (1 часа(ов)):***

- Критерии выбора форм контроля и измерительных средств.

**Тема 5. Зачет**

### 4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

| N | Раздел Дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды самостоятельной работы студентов | Трудоемкость (в часах) | Формы контроля самостоятельной работы |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Тема 1. Взаимозаменяемость в машиностроении. Ряды предпочтительных чисел. Основные положения. ЕСДП для гладких цилиндрических соединений. Нормирование допусков формы, расположения и шероховатости поверхности. | 3 | | Подготовка к устному опросу | 6 | Устный опрос |
| 2. | Тема 2. Угловые размеры и гладкие конические соединения. Допуски и посадки шпоночных и шлицевых соединений. Допуски и посадки метрических резьб. | 3 | | Отработка навыков, подготовка к проверке | 6 | Проверка практических навыков |
| 3. | Тема 3. Расчет размерных резьб. Технические измерения, основные элементы, условия и методы измерений. | 3 | | Отработка навыков, подготовка к проверке | 6 | Проверка практических навыков |
| 4. | Тема 4. Средства измерений, метрологические характеристики и их нормирование. | 3 | | Отработка навыков, подготовка к проверке | 8 | Проверка практических навыков |
| 5. | Тема 5. Зачет | 4 | | Подготовка к коллоквиуму | 32 | Коллоквиум |
| | Итого | | | | 58 | |

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

В преподавании дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- Междисциплинарное обучение - использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.

- Интерактивные технологии обучения - технологии, основанные на коллективном, взаимодополняющем взаимодействии всех участников учебного процесса.

- Технологии развивающего обучения - технологии учебно-коммуникативной деятельности, направленные на общее развитие личности.

- Игровые технологии представляют собой игровую форму взаимодействия педагога и обучающихся через реализацию определенного сюжета (игры, сказки, спектакля, делового общения).


ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

- Диалоговые технологии связаны с созданием коммуникативной среды, расширением пространства сотрудничества на уровне 'преподаватель-студент', 'студент - студент', 'преподаватель-автор', 'студент-автор' в ходе постановке и решения учебно-познавательных задач.

- Тренинговые технологии - это система деятельности по отработке определенных алгоритмов учебно-познавательных действий и способов решения типовых задач в ходе обучения (тесты и практические упражнения).

- Мастер-классы - интерактивная форма обучения и обмена опытом, объединяющая формат тренинга и конференции.

- Арт-технологии - обучение интеллектуальной деятельности средствами художественного творчества.

- Технологии проектного обучения - система обучения, в которой знания и умения обучающиеся приобретают в процессе планирования и выполнения постепенно усложняющихся практических заданий - проектов (материальных или информационных), обладающих объективной или субъективной новизной.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

**Тема 1. Взаимозаменяемость в машиностроении. Ряды предпочтительных чисел. Основные положения. ЕСДП для гладких цилиндрических соединений. Нормирование допусков формы, расположения и шероховатости поверхности.**

Устный опрос , примерные вопросы:

- Что такое взаимозаменяемость? - Что такое стандарт и каково его влияние на качество продукции? - Почему при изготовлении изделий неизбежны погрешности размеров? - В чем разница между номинальным и действительным размерами? - Какие размеры называют предельными? - Как связаны между собой предельный размер, номинальный размер и предельное отклонение? - Что определяет допуск? - Как связаны между собой предельные размеры и допуск? - Какие элементы деталей имеют обобщенное название ?отверстие?? - Какие элементы деталей имеют обобщенное название ?вал?? - Как графически изображаются размеры, отклонение и поле допуска? - В чем различие между понятиями ?допуск? и ?поле допуска?? - Сформулируйте условия годности действительного размера вала? - Сформулируйте условия годности действительного размера отверстия? - Что такое посадка? - Чем характеризуется посадка? - Что такое зазор и натяг? - Какие существуют группы посадок? - Что такое система допусков и посадок? - Как связаны квалитеты со способом обработки поверхностей? - Как обозначаются поля допусков и посадки? - Назовите допуски формы и расположения поверхностей? - Как нормируется шероховатость поверхностей?

**Тема 2. Угловые размеры и гладкие конические соединения. Допуски и посадки шпоночных и шлицевых соединений. Допуски и посадки метрических резьб.**

Проверка практических навыков , примерные вопросы:

- Схематическое изображение поле допуска. - Расчет и выбор посадки с натягом. - Измерение отклонения формы, расположения и шероховатости поверхности. - Угловые размеры и гладкие конические соединения на чертежах. - Допуски и посадки шпоночных и шлицевых соединений на чертежах. - Допуски и посадки метрических резьб на чертежах.

**Тема 3. Расчет размерных резьб. Технические измерения, основные элементы, условия и методы измерений.**

Проверка практических навыков , примерные вопросы:

- Выявление размерных цепей. - Выбор форм контроля и измерительных средств.

**Тема 4. Средства измерений, метрологические характеристики и их нормирование.**

Проверка практических навыков , примерные вопросы:

- Схематическое изображение поле допуска. - Расчет и выбор посадки с натягом. - Измерение отклонения формы, расположения и шероховатости поверхности. - Угловые размеры и гладкие конические соединения на чертежах. - Допуски и посадки шпоночных и шлицевых соединений на чертежах. - Допуски и посадки метрических резьб на чертежах. - Выявление размерных цепей. - Выбор форм контроля и измерительных средств.

**Тема 5. Зачет**

Коллоквиум , примерные вопросы:

Взаимозаменяемость в машиностроении. Ряды предпочтительных чисел. Основные положения. ЕСДП для гладких цилиндрических соединений. Нормирование допусков формы, расположения и шероховатости поверхности. Угловые размеры и гладкие конические соединения. Допуски и посадки шпоночных и шлицевых соединений. Допуски и посадки метрических резьб. Расчет размерных резьб. Технические измерения, основные элементы, условия и методы измерений. Средства измерений, метрологические характеристики и их нормирование.

**Итоговая форма контроля**

зачет (в 4 семестре)

Примерные вопросы к зачету:

1. Понятие взаимозаменяемости и ее виды.

2. Основные ряды предпочтительных чисел и нормальные линейные размеры. Диапазоны и интервалы номинальных размеров.

3. Предельные размеры и отклонения. Допуск размера, единица допуска, понятие о квалитете.

4. Основное отклонение. Принципы построения ряда основных отклонений для валов и отверстий. Условное обозначение допуска на размер в текстовых документах и на чертежах.

5. Понятие о посадке. Виды посадок. Посадки в системе отверстия и системе вала, особенности и примеры использования.

6. Посадки с зазором. Характер расположения полей допусков, расчет предельных и действительного значений зазора. Пример использования в технике.

7. Посадки с натягом. Характер расположения полей допусков, расчет предельных и действительного значений натяга. Пример использования в технике.

8. Переходные посадки. Характер расположения полей допусков, расчет предельных и действительного значений зазоров и натяга. Пример использования в технике.

9. Особенности выбора посадок. Предпочтительные и рекомендуемые посадки системы ЕСДП. Характерные особенности выбора отклонений и характера сопряжений для деталей из пластмасс.

10. Допуски для размеров элементов шпоночного соединения. Особенности выбора и расположение полей допусков для различного характера сопряжений (нормального, свободного и плотного). Обозначение в технической документации.

11. Взаимозаменяемость прямобочных шлицевых соединений при различных способах центрирования. Обозначение отклонений и допусков на параметры шлицевых соединений в технической документации.

12. Допуски и посадки резьбовых соединений. Правила обозначения посадок резьбовых соединений в технической документации.

13. Основные виды отклонений от правильной геоиспользуемые для их нормирования, выбор значений и правила простановки на чертежах.

14. Основные виды отклонений от правильного взаимного расположения поверхностей. Показатели используемые для их нормирования, выбор значений и правила простановки на чертежах.

15. Нормирование, методы и средства контроля шероховатости поверхности деталей. Обозначение на чертежах.

16. Классификация размерных цепей. Основные термины и определения.

17. Решение прямой и обратной задачи при расчете размерных цепей.
18. Процесс измерения, его элементы и показатели качества измерений.
19. Классификация методов измерений и условия измерений.
20. Понятие погрешности измерения и их классификация.
21. Понятие измерительного сигнала и их виды.
22. Понятие средства измерения и их классификация по роли в процессе измерения и выполняемым функциям.
23. Элементарные средства измерений и их характеристика.
24. Метрологические показатели шкальных средств измерения.
25. Назначение, конструкция, классификация и метрологические показатели штангенинструментов.
26. Назначение, устройство и поверка микрометра. Метрологические показатели микрометрических инструментов.
27. Назначение, устройство и проверка угломеров. Метрологические показатели угломеров.
28. Назначение, устройство и метрологические показатели индикатора часового типа
29. Обобщенная структурная схема измерительного прибора и классификация измерительных приборов.
30. Назначение и функции измерительных систем и измерительно-вычислительных комплексов.
31. Понятие о контроле. Контроль гладких цилиндрических валов и отверстий калибрами. Виды калибров и их конструктивные особенности.

### 7.1. Основная литература:

1. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие / В.Е. Эрастов. - М.: Форум, 2008. - 208 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-91134-193-0 - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=138307

2. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие / Е.Б. Герасимова, Б.И. Герасимов. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 224 с.: 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-91134-203-6 - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=407669

3. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие / Г.М. Дехтярь. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 154 с.: 60x88 1/16. (обложка) ISBN 978-5-905554-44-5 - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=429502

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Аристов, А.И. Метрология, стандартизация, сертификация: Учебное пособие / А.И. Аристов, В.М. Приходько, И.Д. Сергеев, Д.С. Фатюхин. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 256 с. - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=239847

2. Герасимова, Е.Б. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие / Е.Б. Герасимова, Б.И. Герасимов. - 2-е изд. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 224 с. - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=493233

3. Шишмарев, В.Ю. Измерительная техника: Учебник для студентов среднего профессионального образования. - 2-е изд., стер / В.Ю. Шишмарев. - М.: Академия, 2010. - 288с. - [5 экз.]

4. Яблонский, О.П. Основы стандартизации, метрологии, сертификации: учебник. - Изд.2-е доп., и перераб. /О.П. Яблонский. - Ростов н/Д: Феникс, 2010. - 475 с. - [5 экз.]

### 7.3. Интернет-ресурсы:

Журнал Автомобильных инженеров - http://www.aae-press.ru/j0048/art002.htm

Математические этюды - http://www.etudes.ru/ru/

Менеджмент качества в автомобилестроении - http://www.kpms.ru/Standart/ISO_Automotive.htm

Научная электронная библиотека - https://elibrary.ru/

Электронная библиотечная система BOOK.ru (ЭБС) - http://www.book.ru

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Основы взаимозаменяемости и технические измерения" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Освоение дисциплины "Метрология, стандартизация, сертификация" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Аудитория, представляющая собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет.

Кроме этого необходимы следующие инструменты, оборудование и средства:

1. Штангенинструмент (ШЦ-1, ШЦ-2, ШЦ-3, стрелочный, электронный, штангенрейсмас)
2. Микрометрический инструмент (микрометр гладкий, микрометрический глубиномер, микрометрический нутромер)
3. Стойки с индикаторами часового типа
4. Установка для контроля радиального биения
5. Наборы сопряжений валов и втулок
6. Наборы концевых мер длины и калибр-пробок.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 44.03.01 "Педагогическое образование" и профилю подготовки Технология .

Автор(ы):
Седов С.А. _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
Мухутдинов Р.Х. _____
"__" _____ 201 __ г.