

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт искусственного интеллекта, робототехники и системной инженерии



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по образовательной деятельности КФУ  
\_\_\_\_\_ Турилова Е.А.  
"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**  
Взаимозаменяемость и технические измерения

Направление подготовки: 27.03.02 - Управление качеством  
Профиль подготовки: Управление роботизированными производственными системами  
Квалификация выпускника: бакалавр  
Форма обучения: очное  
Язык обучения: русский  
Год начала обучения по образовательной программе: 2024

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): доцент, к.н. Хуснутдинова Э.М. (кафедра технологического предпринимательства, Институт искусственного интеллекта, робототехники и системной инженерии), EIMHusnutdinova@kpfu.ru

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1	Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов естественных наук и математики
ОПК-3	Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления качеством в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности
ПК-4	Способен разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- задачи, выделять базовые составляющие управления качеством;
- возможные методы решения типовых задач управления качеством в технических системах.

Должен уметь:

- использовать положения, законы и методы в области естественных наук и математики для анализа задач в области управления качеством;
- применять полученные знания, умения и навыки для решения типовых задач управления качеством в технических системах.

Должен владеть:

- способностью проводить анализ задач в области управления качеством на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики;
- навыками решения типовых задач управления качеством в технических системах.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.12.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 27.03.02 "Управление качеством (Управление роботизированными производственными системами)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 2 курсе в 4 семестре.

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 72 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 36 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 72 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 4 семестре.

## 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Понятие о взаимозаменяемости и ее роль в производственных процессах	4	2	0	0	0	0	0	4
2.	Тема 2. Место взаимозаменяемости в структуре жизненного пути изделия	4	2	0	2	0	0	0	4
3.	Тема 3. Роль взаимозаменяемости в стандартизации параметрических и типоразмерных рядов машин, приборов и других изделий	4	2	0	2	0	0	0	6
4.	Тема 4. Взаимозаменяемость и точность размеров	4	3	0	4	0	0	0	6
5.	Тема 5. Расчет и выбор посадок в сопряжениях деталей	4	3	0	4	0	0	0	6
6.	Тема 6. Взаимозаменяемость, методы и средства контроля зубчатых передач и резьбовых соединений	4	4	0	4	0	0	0	6
7.	Тема 7. Понятие о размерных цепях. Расчет размерных цепей	4	3	0	4	0	0	0	6

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
8.	Тема 8. Методы достижения заданной точности замыкающего звена размерной цепи и пути их осуществления	4	2	0	4	0	0	0	6
9.	Тема 9. Измерительные средства для контроля точности размеров	4	4	0	4	0	0	0	6
10.	Тема 10. Назначение и обозначение параметров шероховатости, погрешностей формы и расположения поверхностей деталей машин	4	3	0	4	0	0	0	6
11.	Тема 11. Взаимозаменяемость и качество изделий. Взаимозаменяемость и надежность изделий.	4	3	0	2	0	0	0	6
12.	Тема 12. Метрологическое обеспечение взаимозаменяемости. Стандартизация, сертификация, взаимозаменяемость.	4	3	0	2	0	0	0	6
13.	Тема 13. Экономическая эффективность от взаимозаменяемости	4	2	0	0	0	0	0	4
	Итого		36	0	36	0	0	0	72

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Понятие о взаимозаменяемости и ее роль в производственных процессах

Взаимозаменяемостью изделий (машин, приборов, механизмов и др.), их частей или других видов продукции (сырья, материалов) называется их свойство равноценно заменять при использовании любого множества изделий, их частей или иной продукции другим однотипным экземпляром. В общем случае различают взаимозаменяемость: полную и частичную (не полную). Наиболее часто применяют полную взаимозаменяемость, которая обеспечивает совместимость беспричинной сборки или замены при ремонте любых независимо изготовленных с заданной точностью деталей или изделий.

##### Тема 2. Место взаимозаменяемости в структуре жизненного пути изделия

Современное производство в машино- и приборостроении характеризуется выпуском огромного количества изделий, используемых как непосредственно человеком для удовлетворения своих нужд, так и в качестве машин (оборудования), изготавливающих эти изделия. Объединяющим фактором для всех изделий является их "жизненный" путь, включающий проектирование, изготовление, эксплуатацию и утилизацию изделия. Структурно "жизненный" путь изделия делится на несколько этапов, в каждом из которых значимость коэффициента взаимозаменяемости КВ может быть различна. Его роль определяется теми исходными положениями, которые вкладываются в этапы "жизненного" пути изделия и которые необходимо учитывать при конструировании, изготовлении и эксплуатации каждого конкретного изделия.

##### Тема 3. Роль взаимозаменяемости в стандартизации параметрических и типоразмерных рядов машин, приборов и других изделий

В нашей стране выпускают свыше 180 тыс. наименований различных машин, механизмов, приборов и других изделий. В связи с развитием новых отраслей промышленности и все большим внедрением механизации и автоматизации в стране ежегодно создаются или обновляются около 10 тыс. новых машин, приборов и других изделий. Однако в ряде случаев имеет место выпуск излишне большой номенклатуры изделий, сходных по назначению и незначительно отличающихся по конструкции и размерам.

##### Тема 4. Взаимозаменяемость и точность размеров

Взаимозаменяемость изделий во многом обеспечивается точностью их параметров, в частности размеров. Однако в процессе изготовления неизбежно возникают погрешности размеров. Погрешности подразделяют на систематические, случайные и грубые (промахи). Систематическими называют погрешности, постоянные по величине и направлению или изменяющиеся по определенному закону. Они могут быть вызваны упрощениями кинематических схем передаточных механизмов, ошибками настройки станков или приборов, износом инструмента, температурными деформациями и пр. Влияние этих ошибок на результаты обработки и измерения можно учесть и даже устранить.

#### **Тема 5. Расчет и выбор посадок в сопряжениях деталей**

Наиболее распространенным типом ответственных подвижных соединений являются подшипники скольжения, работающие со смазочным материалом. Для обеспечения наибольшей долговечности таких соединений необходимо, чтобы при работе в установившемся режиме износ подшипников был минимальным. Это достигается применением жидкостной смазки, когда поверхности цапфы и вкладыша подшипника полностью разделены слоем смазочного материала. Наибольшее распространение имеют гидродинамические подшипники, в которых смазочный материал увлекается вращающейся цапфой в постепенно сужающийся (клиновидный) зазор между цапфой и вкладышем подшипника, в результате чего возникает гидродинамическое давление, превышающее нагрузку на опору и стремящееся расклинить поверхности цапфы и вкладыша. При этом вал отделяется от поверхности вкладыша и смещается по направлению вращения.

#### **Тема 6. Взаимозаменяемость, методы и средства контроля зубчатых передач и резьбовых соединений**

По эксплуатационному назначению можно выделить четыре основные группы зубчатых передач: отчетные, скоростные, силовые и общего назначения. К отчетным относят зубчатые передачи измерительных приборов, делительных механизмов металлорежущих станков и делительных машин, счетно-решающих механизмов и т. п. В большинстве случаев колеса этих передач имеют малый модуль и работают при малых нагрузках и скоростях. Основным эксплуатационным показателем делительных и других отчетных передач является высокая кинематическая точность, т. е. точная согласованность углов поворота ведущего и ведомого колес передачи. Для реверсивных отчетных передач весьма существенное значение имеет боковой зазор в передаче и колебание этого зазора.

#### **Тема 7. Понятие о размерных цепях. Расчет размерных цепей**

Размерной цепью называют совокупность размеров, образующих замкнутый контур и непосредственно участвующих в решении поставленной задачи. Например, с помощью размерных цепей можно определить точность взаимного расположения осей и поверхностей одной детали (поддетальная размерная цепь) или нескольких деталей в сборочной единице или механизме.

#### **Тема 8. Методы достижения заданной точности замыкающего звена размерной цепи и пути их осуществления**

Сущность метода полной взаимозаменяемости при сборке изделий состоит в том, что заданная точность замыкающего звена размерной цепи достигается простым соединением деталей без какого-либо выбора, пригонки или регулировки. Для обеспечения такой взаимозаменяемости допуски на звенья размерной цепи рассчитывают по методу максимума и минимума. Методика расчета по этому методу достаточно проста, однако при ее использовании предъявляются жесткие требования к точности звеньев.

#### **Тема 9. Измерительные средства для контроля точности размеров**

В распоряжении современных промышленных предприятий находится достаточно большое количество различных измерительных средств, позволяющих с достаточно высокой степенью точности проводить контроль размеров деталей на любом этапе их "жизненного" пути, обеспечивая при этом тот или иной метод взаимозаменяемости. Под измерением понимают нахождение значений физической величины опытным путем с помощью специально для этого предназначенных технических средств.

#### **Тема 10. Назначение и обозначение параметров шероховатости, погрешностей формы и расположения поверхностей деталей машин**

Важную роль в осуществлении взаимозаменяемости имеет шероховатость поверхностей, погрешности формы и расположения их, полученные в результате обработки деталей машин. Под шероховатостью поверхности понимают совокупность микронеровностей, с шагом меньшим, чем базовая длина  $l$ , используемая для ее измерения. Базовой длиной  $l$  называют длину базовой линии, используемой для выявления микронеровностей, характеризующих шероховатость обработанной поверхности, и для количественного определения ее параметров.

#### **Тема 11. Взаимозаменяемость и качество изделий. Взаимозаменяемость и надежность изделий.**

Взаимозаменяемость непосредственным образом влияет на качество выпускаемой предприятием продукции и ее конкурентоспособность. В зависимости от принятых методов взаимозаменяемости и путей ее достижения организуются различные формы и виды контроля качества изделий.

## **Тема 12. Метрологическое обеспечение взаимозаменяемости. Стандартизация, сертификация, взаимозаменяемость.**

Вопросы метрологического обеспечения взаимозаменяемости при сборке изделий и успешного проведения мероприятий в системе планово-предупредительных ремонтов тесно связаны с квалиметрией разделом метрологии, изучающим вопросы измерения качества выпускаемой продукции. В квалиметрии используются те же законы и правила, что и в области измерения физических величин, но с учетом особенностей, которые наглядно проявляются в сравнении. Рассмотрение их следует начинать с сопоставления измеряемых величин.

## **Тема 13. Экономическая эффективность от взаимозаменяемости**

Применение того или иного метода взаимозаменяемости при производстве изделий должно быть экономически обосновано. При этом различают прямой и ожидаемый экономический эффект от внедрения в производство любых технологических, эксплуатационных и других мероприятий, в том числе и связанных с взаимозаменяемостью.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

## **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемому результату обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

## **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Взаимозаменяемость и контроль - <http://www.twirpx.com/file/128469/>

Взаимозаменяемость и технические измерения - <http://mirknig.com/knigi/technika/1181622625-vzaimozamenyaemost-i-tehnicheskije-izmereniya.html>

Виды взаимозаменяемости - <http://metrologe.ru/lektcii-po-normirovaniyu-tochnosti-i-tehnicheskim-izmereniyam/87-vidy-vzaimozamenyaemosti.html>

Допуски и посадки - [http://tehinfo.ru/s\\_3/dopuski.html](http://tehinfo.ru/s_3/dopuski.html)

Допуски и посадки в машиностроении - <http://portal.tsuab.ru/materials/Libr-2008/62.pdf>

### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов всегда находится в центре внимания кафедры.</p> <p>Студентам необходимо:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;</li> <li>- на отдельные лекции приносить соответствующий материал на бумажных носителях, представленный лектором на портале или присланный на "Электронный почтовый ящик группы" (таблицы, графики, схемы). Данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредственно на лекции;</li> <li>- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору или к преподавателю на практических занятиях.</li> </ul>



Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	<p>Студентам следует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;</li> <li>- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;</li> <li>- при подготовке к практическим занятиям следует обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и дополнительный материал;</li> <li>- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;</li> <li>- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.</li> </ul> <p>Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.</p>
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа является одним из видов учебной деятельности обучающихся, способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.</p> <p>Самостоятельная работа проводится с целью:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;</li> <li>- углубления и расширения теоретических знаний;</li> <li>- формирования умений использовать специальную литературу;</li> <li>- развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, ответственности и организованности;</li> <li>- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;</li> <li>- развития исследовательских умений.</li> </ul> <p>Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.</p> <p>Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать специфику изучаемой учебной дисциплины, индивидуальные особенности обучающегося.</p> <p>Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух форм:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самоконтроль и самооценка обучающегося;</li> <li>- контроль и оценка со стороны преподавателя.</li> </ul>
зачет	<p>По окончании курса проводится - зачет.</p> <p>Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме (по усмотрению преподавателя). Студент должен освоить владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.</p> <p>Зачет оценивается посредством сопоставления и установления соответствия планируемых результатов по соответствующей части (учебной дисциплине (модулю) образовательной программы, которую осваивает обучающийся, и результатов пройденного обучения, определенных освоенной ранее обучающимся образовательной программой (ее частью).</p>

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 27.03.02 "Управление качеством" и профилю подготовки "Управление роботизированными производственными системами".

*Приложение 2*  
*к рабочей программе дисциплины (модуля)*  
*Б1.В.ДВ.12.01 Взаимозаменяемость и технические измерения*

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 27.03.02 - Управление качеством

Профиль подготовки: Управление роботизированными производственными системами

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

**Основная литература:**

1. Метрология, стандартизация, сертификация: Учебное пособие / Аристов А.И., Приходько В.М., Сергеев И.Д. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 256 с. (Высшее образование: Бакалавриат)ISBN 978-5-16-004750-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/424613> (дата обращения: 07.08.2023). - Режим доступа: по подписке.
2. Мерзликина, Н. В. Взаимозаменяемость и нормирование точности [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. В. Мерзликина, В. С. Секацкий, В. А. Титов. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. - 192 с. - ISBN 978-5-7638-2051-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/441916> (дата обращения: 07.08.2023). - Режим доступа: по подписке.
3. Нормирование точности и технические измерения. Лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / Я. Б. Асанов, В. Я. Небольсин, А. И. Безнедельный. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2014. - 180 с. - ISBN 978-5-7782-2449-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/546058> (дата обращения: 07.08.2023). - Режим доступа: по подписке.

**Дополнительная литература:**

1. Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость : учебник / С.Б. Тарасов, С.А. Любомудров, Т.А. Макарова [и др.]. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 337 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - [www.dx.doi.org/10.12737/textbook\\_5ca6f9dc3722f5.59052818](http://www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5ca6f9dc3722f5.59052818). - ISBN 978-5-16-013933-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/961346> (дата обращения: 07.08.2023). - Режим доступа: по подписке.
2. Метрология, стандартизация, сертификация: Учебное пособие / Аристов А.И., Приходько В.М., Сергеев И.Д. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 256 с. (Высшее образование: Бакалавриат)ISBN 978-5-16-004750-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/424613> (дата обращения: 07.08.2023). - Режим доступа: по подписке.

*Приложение 3*  
*к рабочей программе дисциплины (модуля)*  
*Б1.В.ДВ.12.01 Взаимозаменяемость и технические измерения*

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 27.03.02 - Управление качеством

Профиль подготовки: Управление роботизированными производственными системами

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. 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, учебно-методические комплексы, 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 образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.