

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»*

*Аграрно-технологический институт*  
Рекомендовано МССН

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ И НОРМИРОВАНИЕ ТОЧНОСТИ**

**Рекомендуется для направления подготовки/специальности**

27.03.01 Стандартизация и метрология

**Направленность программы (профиль) Стандартизация и метрология**

## 1. Цели и задачи дисциплины:

*Цель дисциплины:* формирование у будущего специалиста системного представления о понятии «Взаимозаменяемость и нормирование точности», современных методах его формирования, оценивания и обеспечения; получение теоретических знаний и практических навыков применительно к пищевой промышленности.

*Задачи дисциплины:*

- формирование понимания роли взаимозаменяемости в разработке и проектировании товаров,
- освоение навыков конструирования изделий, технологий изготовления деталей и сборки изделия, расчетов на прочность элементов конструкций.
- освоение практических навыков работы с деталями.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина **Взаимозаменяемость и нормирование точности** относится к базовой части.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

### Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Универсальные компетенции			
1			
Общепрофессиональные компетенции			
1	Способен осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке корректности и эффективности научно-обоснованных решений в области стандартизации и метрологического обеспечения (ОПК-7)	Метрология	- Организация и технология испытаний, Методы и средства измерений и контроля
Профессиональные компетенции			
1	Способен организовывать работы по контролю состояния оборудования и технологической оснастки (ПК-4)	Метрология	Пищевая инженерия малых предприятий
2	Способен выполнять точные измерения для определения действительных значений	Метрология	Методы и средства измерений и контроля

	контролируемых параметров (ПК-6)		
3	Способен проводить поверку (калибровку) простых средств измерений (ПК-7)	Метрология	Методы и средства измерений и контроля

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

#### Универсальные компетенции

##### Общепрофессиональные компетенции

1. Способен осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке корректности и эффективности научно-обоснованных решений в области стандартизации и метрологического обеспечения (ОПК-7).
2. Способен принимать научно-обоснованные решения в области стандартизации и метрологии на основе, методов системного и функционального анализа (ОПК-6).

##### Профессиональные компетенции:

1. Способен организовывать работы по контролю состояния оборудования и технологической оснастки (ПК-4).
2. Способен выполнять точные измерения для определения действительных значений контролируемых параметров (ПК-6).
3. Способен проводить поверку (калибровку) простых средств измерений (ПК-7).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** конструкционные материалы, основы конструирования изделий, технологий изготовления деталей и сборки изделия, расчетов на прочность элементов конструкций, процедуры испытаний

**Уметь:** решать исследовательские задачи, ориентированные на научно-исследовательскую работу в предметной области знаний и образования;

**Владеть:** современными технологиями сбора, обработки и интерпретации полученных экспериментальных данных; владеть современными методами исследований, которые применяются в области технологического образования; конструировать, реализовывать и анализировать результаты

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		5			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>					
В том числе:	-	-			
<i>Лекции</i>	18	18			
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	-	-			
<i>Семинары (С)</i>	27	27			
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>					
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	51	51			
Общая трудоемкость час	<b>108</b> (в т.ч. контроль - 12)	<b>108</b> (в т.ч. контроль - 12)			
зач. ед.	<b>3</b>				

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)
1	Понятие о взаимозаменяемости	Взаимозаменяемость Принцип взаимозаменяемости Использование принципов взаимозаменяемости Принцип внешней взаимозаменяемости Внутренняя взаимозаменяемость Состав группы размеров и элементов деталей
2	Единая система допусков и посадок соединений	В России введение стандартов ЕСДП и ОНВ Система допусков и посадок Введение интервалов взаимосвязь допусков на размеры детали, калибры и контракалибры
3	Расчет и применение посадок	Выбор посадок для подвижных и неподвижных соединений Расчет гарантированных зазоров требования к центрированию деталей Стандартные поля допусков Нормальные условия работы соединений

##### 5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Семина.	СРС	Всего час.
1.	Понятие о взаимозаменяемости	6	9	17	
2.	Единая система допусков и посадок соединений	6	9	17	
3.	Расчет и применение посадок	6	9	17	
4.	Итого	18	27	51	108 (контроль – 12 часов)

## 6. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1.	Понятие о взаимозаменяемости	Посадки с зазором. Посадки с натягом. Переходные посадки. Точность размеров элементов деталей; Точность геометрических форм поверхностей элементов деталей; Точность взаимного расположения элементов деталей; Шероховатость поверхностей деталей (микрогеометрия); Волнистость поверхностей (макрогеометрия).	9
2.	Единая система допусков и посадок соединений	Отклонение, ближайшее к нулевой линии Предпочтительные поля допусков Обозначения предельных отклонений размеров на рабочих чертежах деталей и сборочных чертежах должны соответствовать требованиям ГОСТ Основные правила при обозначении предельных отклонений размеров	9
3.	Расчет и применение посадок	Определение: — расчетного натяга и соответственно стандартной посадки конкретного соединения; — величины усилия запрессовки или температуры нагрева де ли с охватывающей сопрягаемой поверхностью для выбора прессы и нагревательного оборудования; — расчетной прочности сопряжения из условия обеспечения неподвижности в процессе эксплуатации; — напряжений, возникающих после сборки в материалах сопрягаемых деталей.	9

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Аудиторный фонд РУДН, включая аудитории, оснащенные проекторами и компьютерами, а также аудитории, оснащенные под проведение интерактивных занятий; электронные ресурсы РУДН, в том числе для проведения компьютерных тестирований; учебная литература.

## 8. Информационное обеспечение дисциплины

а) при изучении дисциплины могут быть использованы следующие компьютерные программы и средства Microsoft Office, Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft Access Microsoft Office; Office 365 учебного портала РУДН по адресу <http://www.rudn.ru/resources>.

Операционные системы для рабочих станций Microsoft Windows.

Офисные приложения для рабочих станций Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint)

базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:  
установленная справочно-поисковая система Консультант-плюс.  
Справочно-поисковая система Гарант.  
<http://www.vniimp.ru/>,  
<http://www.vniims.ru/>,  
Сайт Минэкономразвития России <http://economy.gov.ru/mines/main>  
Сайт Росаккредитации <http://fsa.gov.ru>  
<http://www.rospotrebnadzor.ru/>,  
<http://www.complexdoc.ru/>,  
<http://www.standartizac.ru/> , WWW.EDU.RU

## 9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

### а) основная литература

- 1.Афанасьев А., Погонин А. "Взаимозаменяемость", 2010. Издательство: Академия  
Серия: Высшее профессиональное образование
- 2.Погонин А.А. "Взаимозаменяемость. Учебник для студентов высших учебных заведений",  
2010. Издательство: Academia. Серия: Высшее профессиональное образование

### б) дополнительная литература:

1. Якушев А.И. Взаимозаменяемость, стандартизация и техниче-ские измерения. – М.:  
Машиностроение, 1987. – 344 с.
2. Шишкин И.Ф. Основы метрологии, стандартизации и контро-ля качества. – М.: Изд-во  
стандартов, 1988. – 320 с.
3. Крылова Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метро-логии. – М.: Изд-во  
стандартов, 2000. – 420 с.
4. Тищенко О.Ф. Взаимозаменяемость, стандартизация и техни-ческие измерения. – М.:  
Машиностроение, 1977. – 235 с.
5. Зябрева Н.Н., Шегал М.Я. Пособие к решению задач по курсу ВСТИ. – М.: Высшая школа,  
1977. – 108 с.
6. Суслов А.Г. Технические измерения и качество машин // Станки и инструмент, 1998. –  
№10. – С. 17 – 20.
7. Суслов А.Г., Корсакова И.М. Назначение и обозначение па-раметров шероховатости  
поверхностей деталей машин: Учебное по-собие. – Брянск: Изд-во БГТУ, 2006. – 71 с.
8. Бутенко В.И. Конспект лекций по метрологии и стандартиза-ции. – Таганрог: Изд-во ТТИ  
ЮФУ, 2008. – 91 с.
- 9.Кудрявцев А.В., Муханин Л.Г., Федоров Ю.В. Методическое пособие к выполнению  
практических работ по дисциплине «Основы взаимозаменяемости» для студентов. – СПб:  
СПб ГУИТМО, 2009. 31 с.

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

Программой предусмотрена самостоятельная работа студентов, преимущественно для подготовки рефератов и докладов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний и предусматривает:

- изучение отдельных разделов тем дисциплины,
- чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины,
- работу с Интернет-источниками;
- подготовку к различным формам контроля.

Последовательность контрольных мероприятий изложена в календарном плане, который доводится до сведения каждого студента в начале семестра. Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе.

По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины, следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, лексики, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса. Для освоения дисциплины рекомендуется выучить наизусть основные понятия (термины и определения), приведенные в основной литературе.

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

Вопросы для самопроверки по изучаемому материалу представлены в соответствующих разделах ТУИС РУДН.

Приступая к изучению дисциплины обучающемуся необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий и списком рекомендованной литературы. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях и практических занятиях. В этом процессе важное значение имеет самостоятельная работа, направленная на вовлечение обучающегося в самостоятельную познавательную деятельность и формирование у него методов организации такой деятельности с целью формирования самостоятельности мышления, способностей к профессиональному саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации в современных условиях социально-экономического развития. Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и практические занятия.

В ходе лекции преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия, а также соответствующие теоретические и практические проблемы, дает задания и рекомендации для практических занятий, а также указания по выполнению обучающимися самостоятельной работы.

Задачами лекций являются:

- ознакомление обучающихся с целями, задачами и структурой дисциплины, ее местом в системе наук и связями с другими дисциплинами;
- краткое, но по существу, изложение комплекса основных научных понятий, подходов, методов, принципов данной дисциплины;
- краткое изложение наиболее существенных положений, раскрытие особенно сложных, актуальных вопросов.

При ведении конспекта лекции необходимо четко фиксировать рубрику материала – разграничение разделов, тем, вопросов, параграфов и т. п. Обязательно следует делать специальные пометки, например, в случаях, когда какое-либо определение, положение, вывод остались неясными, сомнительными. Иногда обучающийся не успевает записать

важную информацию в конспект. Тогда необходимо сделать соответствующие пометки в тексте, чтобы не забыть, восполнить эту информацию в дальнейшем. Качественно сделанный конспект лекций поможет обучающемуся в процессе самостоятельной работы и при подготовке к сдаче зачета с оценкой.

Цели практических занятий: закрепить теоретические знания, полученные студентом на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы. Темы практических занятий заранее сообщаются обучающимся для того, чтобы они имели возможность подготовиться и проработать соответствующие теоретические вопросы дисциплины. В начале каждого практического занятия преподаватель: – кратко доводит до обучающихся цели и задачи занятия, обращая их внимание на наиболее сложные вопросы по изучаемой теме; – проводит устный опрос обучающихся.

На практических занятиях обучающиеся представляют самостоятельно подготовленные доклады, в том числе в виде презентаций, которые выполнены в MS PowerPoint, конспектируют новую информацию и обсуждают эти доклады. Преподаватель в этом процессе может выступать в роли консультанта или модератора. По итогам лекций и практических занятий преподаватель выставляет обучающимся баллы, согласно критериям оценки. Отсутствие студента на занятиях или его неактивное участие в них может быть компенсировано самостоятельным выполнением дополнительных заданий и представлением их на проверку преподавателю в установленные им сроки.

В современных условиях перед студентом стоит важная задача – научиться работать с массивами информации. Обучающимся необходимо развивать в себе способность и потребность использовать доступные информационные возможности и ресурсы для поиска нового знания и его распространения. Обучающимся необходимо научиться управлять своей исследовательской и познавательной деятельностью в системе «информация – знание – информация». Прежде всего, для достижения этой цели, в вузе организуется самостоятельная работа обучающихся. Кроме того, современное обучение предполагает, что существенную часть времени в освоении учебной дисциплины обучающийся проводит самостоятельно. Принято считать, что такой метод обучения должен способствовать творческому овладению обучающимися специальными знаниями и навыками.

Систематичность занятий предполагает равномерное распределение объема работы в течение всего предусмотренного учебным планом срока овладения дисциплиной. Такой подход позволяет избежать дефицита времени, перегрузок, спешки и т. п. в завершающий период изучения дисциплины. Последовательность работы означает преемственность и логику в овладении знаниями по дисциплине. Данный принцип изначально заложен в учебном плане при определении очередности изучения дисциплин. Аналогичный подход применяется при определении последовательности в изучении тем дисциплины. Завершающим этапом самостоятельной работы является подготовка к сдаче зачета с оценкой по дисциплине, предполагающая интеграцию и систематизацию всех полученных при изучении учебной дисциплины знаний. Зачет с оценкой (промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины) позволяет определить уровень освоения обучающимся компетенций за период изучения данной дисциплины

## **11. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Уровень и качество знаний, обучающихся оцениваются по результатам входного контроля, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде зачета с оценкой.

Текущий контроль успеваемости обучающихся включает устные опросы, доклады по темам дисциплины, защита лабораторных работ. Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся. В качестве самостоятельной работы студенту выдаются темы для докладов для использования на практических занятиях. Доклад предназначен для развития способности к восприятию, анализу, критическому осмыслению, систематизации информации из области профессиональной деятельности и отработки навыков грамотного и логичного изложения материала.



## Самостоятельная работа студента

### ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ К ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Что такое взаимозаменяемость изделий? Виды взаимозаменяемости.
2. Коэффициент взаимозаменяемости, его определение и величина.
3. Основные этапы «жизненного» пути изделия.
4. Перечислить исходные положения, используемые при конструировании изделий.
5. Перечислить исходные положения, используемые при изготовлении изделий.
6. В чем сущность принципа единства и постоянства баз?
7. Перечислить исходные положения, используемые при эксплуатации изделия.
8. Какова роль взаимозаменяемости в стандартизации параметрических и типоразмерных рядов изделий?
10. Какие погрешности возникают при изготовлении деталей и сборке изделий? Дайте им характеристику.
11. Законы распределения случайных погрешностей.
12. Что понимается под точностью размера детали?
13. Дать определение номинальному, действительному и предельным размерам.
14. Что называется допуском на размер детали? Его графическое изображение.
15. Дать определения валу, отверстию, основному валу, основному отверстию.
16. Что такое посадка? Виды посадок.
17. Как выбирают посадки с гарантированным зазором?
18. Как выбирают посадки с гарантированным натягом?
19. Для чего назначают переходные посадки? Привести примеры.
20. Перечислить виды зубчатых передач и области их применения.
21. Чем определяется степень точности зубчатой передачи?
22. Перечислить виды резьбовых соединений и области их применения.
23. Что такое размерная цепь? Виды размерных цепей.
24. В чем сущность расчета размерных цепей?
25. Перечислить методы достижения заданной точности замыкающего звена размерной цепи.
26. Рассказать о методе полной взаимозаменяемости при сборке изделий.
27. В чем сущность метода неполной взаимозаменяемости при выполнении сборочных операций?
28. Рассказать о методе групповой взаимозаменяемости и областях ее применения.
29. Как производят селективную сборку изделий?
30. В чем сущность метода пригонки при сборке изделия?
31. Рассказать о методе регулировки при сборке изделий.
32. Перечислить пути обеспечения точности замыкающего звена размерной цепи.

33. Какие измерительные средства используются для контроля точности размеров?
34. Какими измерительными средствами пользуются при проведении текущего контроля размеров деталей на рабочих местах?
35. Назначение и виды калибров.
36. Перечислить основные параметры шероховатости поверхности детали.
37. Каким образом на чертеже детали показываются допустимые отклонения формы и расположения поверхностей.
38. В чем сущность инструментального метода контроля качества изделий? Область его применения.
39. В чем сущность экспертного метода контроля качества изделий? Область его применения.
40. Перечислить виды контроля качества продукции и дать им характеристику.
41. Какая связь существует между взаимозаменяемостью и надежностью изделия?
42. Перечислить основные показатели надежности изделия.
43. В чем состоит метрологическое обеспечение взаимозаменяемости?
44. Перечислить основные метрологические показатели средств измерения.
45. Рассказать о влиянии стандартизации на взаимозаменяемость.
46. В чем сущность сертификации изделий? Виды сертификации.
47. Как определяется экономическая эффективность от взаимозаменяемости?
48. Что такое НПС изделия? Ее влияние на ценообразование.
49. Какая связь существует между НПС изделия и коэффициентом взаимозаменяемости?

**Таблица соответствия баллов и оценок**

<b>Баллы БРС</b>	<b>Традиционные оценки РФ</b>	<b>Оценки ECTS</b>
<b>95-100</b>	<b>5</b>	<b>A</b>
<b>86-94</b>		<b>B</b>
<b>69-85</b>	<b>4</b>	<b>C</b>
<b>61-68</b>	<b>3</b>	<b>D</b>
<b>51-60</b>		<b>E</b>
<b>31-50</b>	<b>2</b>	<b>FX</b>
<b>0-30</b>		<b>F</b>
<b>51 - 100</b>	<b>Зачет</b>	<b>Passed</b>

**Описание оценок ECTS**

<b>A</b>	<b>“Отлично”</b> - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
<b>B</b>	<b>“Очень хорошо”</b> - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
<b>C</b>	<b>“Хорошо”</b> - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
<b>D</b>	<b>“Удовлетворительно”</b> - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
<b>E</b>	<b>“Посредственно”</b> - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
<b>FX</b>	<b>“Условно неудовлетворительно”</b> - теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.
<b>F</b>	<b>“Безусловно неудовлетворительно”</b> - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий.

**Положительными оценками**, при получении которых курс засчитывается обучаемому в качестве пройденного, являются оценки А, В, С, D и E.

Обучаемый, получивший оценку **FX** по дисциплине образовательной программы, обязан после консультации с соответствующим преподавателем в установленные учебной частью сроки успешно выполнить требуемый минимальный объем учебных работ, предусмотренных программой обучения, и представить результаты этих работ этому преподавателю. Если качество работ будет признано удовлетворительным, то итоговая оценка FX повышается до E и обучаемый допускается к дальнейшему обучению.

В случае, если качество учебных работ осталось неудовлетворительным, итоговая оценка снижается до F и обучаемый представляется к отчислению. В случае получения оценки F или FX обучаемый представляется к отчислению независимо от того, имеет ли он какие-либо еще задолженности по другим дисциплинам. Приказ Ректора РУДН № 996 от 27.12.2006г.)

Оценка	Неудовлетворительно		Удовлетворительно		Хорошо	Отлично	
Оценка ECTS	F	FX	E	D	C	B	A
Численное значение по ECTS	2		3	3+	4	5	5+
Сумма баллов по БРС	0-30	31-50	51-60	61-68	69-85	86-94	95-100

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН

### Разработчики:

доцент, АИД  
должность, название кафедры

\_\_\_\_\_   
подпись

Хоменец Н.Г.  
инициалы, фамилия

\_\_\_\_\_   
должность, название кафедры

\_\_\_\_\_   
подпись

\_\_\_\_\_   
инициалы, фамилия

### Руководитель программы

\_\_\_\_\_   
должность, название кафедры

\_\_\_\_\_   
подпись

\_\_\_\_\_   
инициалы, фамилия

### Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_   
название кафедры

\_\_\_\_\_   
подпись

\_\_\_\_\_   
инициалы, фамилия