

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГМТУ»)  
Технологический факультет  
Кафедра машин и аппаратов пищевых производств**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Основы метрологии и взаимозаменяемости**

Уровень основной профессиональной образовательной программы – бакалавриат  
Направление подготовки – 15.03.02 Технологические машины и оборудование  
Направленность (профиль) – Машины и аппараты пищевых производств  
Учебный план 2016 года разработки

**Описание учебной дисциплины по формам обучения**

Очная												Заочная													
Курс	Семестр	Всего часов / зач. единиц	Всего аудиторных часов	Лекции, часов	Лабораторные занятия, часов	Практические занятия, часов	Семинары, часов	Самостоятельная работа, часов	КП (КР), часов	РГР, часов	Консультации, часов	Семестровый контроль, часов (вид)	Курс	Семестр	Всего часов / зач. единиц	Всего аудиторных часов	Лекции, часов	Лабораторные занятия, часов	Практические занятия, часов	Семинары, часов	Самостоятельная работа, часов	КП (КР), часов	Контрольная работа, часов	Консультации, часов	Семестровый контроль, часов (вид)
3	5	144/4	72	18	18	36		68				4 (ЗаО)	3	5	144/4	12	4	2	6		110		18		4 (ЗаО)
Всего		144/4	72	18	18	36		68				4 (ЗаО)	Всего		144/4	12	4	2	6		110		18		4 (ЗаО)

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, учебного плана.

Программу разработал А.А. Яшонков, кандидат технических наук, доцент кафедры машин и аппаратов пищевых производств ФГБОУ ВО «КГМТУ».

Рабочая программа рассмотрена на заседании выпускающей кафедры машин и аппаратов пищевых производств ФГБОУ ВО «КГМТУ»  
Протокол № 9 от 26.04.2023 г.

© ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины
ОПКД-1. Способностью применять естественнонаучные и общинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> - основные способы и методы измерения узлов и деталей; - причины образования погрешностей при измерениях и способы их уменьшения. <b>Уметь:</b> - пользоваться нормативной документацией, соблюдать действующие правила, нормы и стандарты. <b>Владеть:</b> - навыками работы с измерительными инструментами; - навыками определения погрешности при проведении измерений.
ПКД-5. Готовностью выполнять работы по стандартизации, технической подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов с использованием типовых методов контроля качества	<b>Знать:</b> - основные принципы взаимозаменяемости деталей и узлов; - методы контроля качества изделий и объектов технологического оборудования предприятий пищевой промышленности. <b>Уметь:</b> - самостоятельно проводить расчеты допусков и посадок деталей технологического оборудования предприятий пищевой промышленности; - применять основы стандартизации и взаимозаменяемости при проектировании нового и ремонте имеющего оборудования. <b>Владеть:</b> - навыками использования измерительных инструментов; - навыками определения размеров в процессе эксплуатации деталей.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Изучению дисциплины предшествует освоение программ следующих дисциплин: математика, физика, инженерная графика.

Успешное освоение материала дисциплины в рамках установленных компетенций даст возможность обучающимся продолжить освоение образовательной программы и успешно приступить к изучению дисциплин: технология пищевого машиностроения, детали машин, системы автоматизированного проектирования, оборудование предприятий питания, технологическое оборудование отрасли, расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств, а также при оценке качества инженерных решений в практической деятельности.

## 3 Объем дисциплины в зачетных единицах

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часа.

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

##### 4.1 Структура дисциплины

Наименования разделов, тем	Общее количество часов	Очная форма									Заочная форма									
		Распределение часов по видам занятий									Распределение часов по видам занятий									
		Ауд.	ЛК	ЛЗ	ПЗ (сем)	СР	КП (КР)	РГР	Консультации	Контроль	Ауд.	ЛК	ЛЗ	ПЗ (сем)	СР	КП (КР)	Контрольная работа	Консультации	Контроль	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Тема 1. Основы метрологии	54	22	4	12	6	32						6	2	2	2	42		6		
Тема 2. Основы взаимозаменяемости и стандартизации	86	50	14	6	30	36						6	2		4	68		12		
Курсовой проект (работа)							-										-			
Консультации										-									-	
Контроль	4										4									4
<b>Всего часов в семестре</b>	<b>144</b>	<b>72</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>68</b>	-	-	-	-	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>110</b>	-	<b>18</b>	-	<b>4</b>
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>72</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>68</b>	-	-	-	-	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>110</b>	-	<b>18</b>	-	<b>4</b>

##### 4.2 Содержание лекций

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
<b>Тема 1. Основы метрологии</b>			
1	Метрология, как наука об измерениях. Классификация и методы измерений	2	1
2	Физические величины и их единицы измерения. Погрешности измерений	2	1
<b>Тема 2. Основы взаимозаменяемости и стандартизации</b>			
3	Понятие о взаимозаменяемости и ее видах. Понятия о размерах, предельных отклонениях, допусках и посадках	2	1
4	Единые принципы построения систем допусков и посадок. Взаимозаменяемость гладких цилиндрических соединений	2	1
5	Обозначение предельных отклонений и посадок на чертежах	2	
6	Применение, выбор и назначение посадок. Нормирование отклонения формы и поверхностей	2	
7	Взаимозаменяемость подшипников качения	2	
8	Размерные цепи	2	
9	Взаимозаменяемость резьбовых соединений. Взаимозаменяемость шпоночных и шлицевых соединений	2	
<b>Всего часов</b>		<b>18</b>	<b>4</b>

### 4.3 Темы лабораторных занятий

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
<b>Тема 1. Основы метрологии</b>			
1-2	Измерение линейных размеров штангенприборами	4	2
3-4	Измерение сопрягаемых линейных размеров микрометрическими приборами, индикатор часового типа	4	
5-6	Измерение угловых размеров деталей с помощью угломера и синусной линейки	4	
<b>Тема 2. Основы взаимозаменяемости и стандартизации</b>			
7-8	Измерение радиального, торцового биения и погрешности формы вала	4	
9	Определение параметров шероховатости поверхности	2	
<b>Всего часов</b>		<b>18</b>	<b>2</b>

### 4.4 Темы практических занятий

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
<b>Тема 1. Основы метрологии</b>			
1-3	Основные понятия в области метрологии. Система предпочтительных чисел	6	2
<b>Тема 2. Основы взаимозаменяемости и стандартизации</b>			
4-6	Допуски и посадки гладких цилиндрических соединений	6	2
7-8	Погрешности формы, расположения поверхностей и шероховатость	4	
9-10	Допуски и посадки шпоночных и шлицевых соединений	4	
11-12	Расчет и выбор посадок с зазором	4	2
13-14	Расчет и выбор посадок с натягом	4	
15-16	Выбор посадок подшипников качения	4	
17-18	Расчет размерных цепей	4	
<b>Всего часов</b>		<b>36</b>	<b>6</b>

### 4.5 Темы семинарских занятий

Семинарские занятия не предусмотрены учебным планом.

## 5 Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы	Трудоемкость самостоятельной работы, час.		Содержание работы
	очная	заочная	
Тема 1. Основы метрологии	32	42	Выбор средств измерения, классификация средств измерения и их характеристики, эталоны и образцовые измерения, правовые основы метрологического обеспечения, метрологическая служба в РФ
Тема 2. Основы взаимозаменяемости и стандартизации	36	68	Понятие о стандартизации, категории стандартов, обозначение полей допусков и посадок, методы выбора посадок
<b>Всего часов</b>	<b>68</b>	<b>110</b>	

### 6 Тематика курсового проектирования (курсовой работы)

Курсовое проектирование не предусмотрено учебным планом.

## 7 Методы обучения

Основными формами изучения дисциплины являются: чтение лекций, проведение практических занятий, проведение лабораторных занятий, самостоятельная работа студентов.

Основным методом изучения дисциплины являются лекции, которые проводятся в лекционных аудиториях с использованием наглядных пособий и интерактивных средств. На лекциях используется мультимедийное презентационное оборудование для демонстрации иллюстративного материала, таблиц и схем, основных тезисов и выводов по теме. Целесообразно по каждой теме составить список терминов и понятий и перечень контрольных вопросов, которые выносятся на самостоятельное изучение студентов. В ходе лекций проводится экспресс-тестирование студентов по материалам раздела.

Практические занятия в зависимости от конкретных целей и уровня подготовки студентов проводятся в форме решения задач. Практические занятия в форме решения задач направлены на практическое закрепление теоретического материала. Практические занятия ориентированы на закрепление теоретических знаний по дисциплине.

В результате выполнения лабораторных работ студенты получают навыки работы с лабораторным оборудованием, измерительным оборудованием, со справочной и другой технической литературой, оформления технических отчетов. Перед лабораторными занятиями преподаватель дает пояснения об особенностях выполнения работы и содержании отчета. После предъявления оформленного отчета (индивидуального для каждого студента) в рамках времени, отведенного на лабораторные занятия, производится защита работы.

Обязательным условием аттестации студента является выполнение всех предусмотренных программой лабораторных и практических работ.

Самостоятельная работа студентов является важным компонентом их профессиональной подготовки и включает в себя:

- подготовку к аудиторным занятиям: подбор источников и литературы для выступления с докладами и участия в дискуссиях по проблемам дисциплины;
- подготовку к промежуточной аттестации.

## 8 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Приведен в обязательном приложении к рабочей программе.

## 9 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Наименование	Количество экземпляров в библиотеке ФГБОУ ВО «КГМТУ»
основная	
1. Якушев, А. И. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения [Текст] : учебник для машиностроит. и приборостроит. спец. вузов / А. И. Якушев, Л. Н. Воронцов, Н. М. Федотов. - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1986. - 351 с.	46
2. Кирилюк Ю.Е. Допуски и посадки : справочник / Ю.Е. Кирилюк. – К. : Вища школа. Головное изд-во, 1989. – 135 с.	70
3. Сушков О.Д. Основы метрологии и взаимозаменяемости : курс лекций для студентов направления подгот. 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» оч. и заоч. форм обучения / сост. О.Д. Сушков ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», Каф. машин и аппаратов пищевых производств. — Керчь, 2019. — 96 с. — Текст : электронный // Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ». — URL: <a href="https://lib.kgmtu.ru/?p=5307">https://lib.kgmtu.ru/?p=5307</a>	
4. Сушков О.Д. Основы метрологии и взаимозаменяемости : практикум для студентов направления подгот. 15.03.02 Технологические машины и оборудование оч. и заоч. форм обучения / сост. О.Д. Сушков, Ю.И. Павлова ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», Каф. машин и аппаратов пищевых производств. — Керчь, 2020. — 56 с. — Текст : электронный // Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ». — URL: <a href="https://lib.kgmtu.ru/?p=3636">https://lib.kgmtu.ru/?p=3636</a>	

дополнительная	
5. Степанов Д.В. Основы метрологии и взаимозаменяемости : практикум по выполнению лаб. работ для студентов направления подгот. 15.03.02 Технологические машины и оборудование оч. и заоч. форм обучения / сост. Д.В. Степанов, Ю.И. Павлова ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», Каф. машин и аппаратов пищевых производств. — Керчь, 2020. — 39 с. — Текст : электронный // Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ». — URL: <a href="https://lib.kgmtu.ru/?p=5861">https://lib.kgmtu.ru/?p=5861</a>	
6. Яшонков А.А. Основы метрологии и взаимозаменяемости : практикум по выполнению контрольной работы для студентов направления подгот. 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» заоч. формы обучения / сост.: А.А. Яшонков ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», Каф. «Машины и аппараты пищевых производств». — Керчь, 2017. — 48 с. — Текст : электронный // Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ». — URL: <a href="https://lib.kgmtu.ru/?p=2503">https://lib.kgmtu.ru/?p=2503</a>	

## 10 Состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование информационного ресурса	Ссылка на информационный ресурс
Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ»	<a href="http://lib.kgmtu.ru/">http://lib.kgmtu.ru/</a>
База данных «Стандарты и регламенты» Росстандарта	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
Базы данных и аналитические публикации на портале «Университетская информационная система Россия»	<a href="https://uisrussia.msu.ru/">https://uisrussia.msu.ru/</a>
«Техэксперт» -профессиональные справочные системы	<a href="http://техэксперт.рус/">http://техэксперт.рус/</a>
Библиотека Машиностроителя	<a href="https://lib-bkm.ru/">https://lib-bkm.ru/</a>
Образовательная платформа «Юрайт»	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>

## 11 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование программного продукта	Назначение (базы и банки данных, тестирующие программы, практикум, деловые игры и т.д.)	Тип продукта (полная лицензионная версия, учебная версия, демоверсия и т.п.)
Операционная система (Microsoft Windows 10 Pro или Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level или Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level)	Комплекс системных и управляющих программ	Лицензионное программное обеспечение
Офисный пакет (Microsoft Office Pro Plus 2016 или Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level или Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN 1 License No Level)	Текстовый редактор, табличный редактор, редактор презентаций	Лицензионное программное обеспечение
Офисный пакет LibreOffice	Текстовый редактор, табличный редактор, редактор презентаций	Свободно-распространяемое программное обеспечение

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

1. Учебная аудитория 101 для проведения лабораторных занятий, оснащенная специализированным лабораторным и измерительным оборудованием.

2. Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, оснащенная доской.

Содержание лабораторной работы	Оборудование, используемое в работе
Измерение линейных размеров штангенприборами	Штангенциркули ШЦ-1, ШЦ-2, набор деталей для проведения измерений
Измерение сопрягаемых линейных	Микрометры с диапазонами измерений 0...25 мм, 25...50 мм, 50...75

размеров микрометрическими приборами, индикатор часового типа	мм, индикаторы часового типа, набор деталей для проведения измерений
Измерение угловых размеров деталей с помощью угломера и синусной линейки	Угломеры, синусная линейка, набор деталей для проведения измерений
Измерение радиального, торцового биения и погрешности формы вала	Набор измерительных инструментов, набор деталей для проведения измерений
Определение параметров шероховатости поверхности	Набор эталонов для измерения шероховатости, профилометр, набор деталей для проведения измерений

### **13 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

#### ***Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям***

Лекции являются основным видом учебных занятий в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных взглядов и освещение основных проблем изучаемой области знаний. Значительную часть теоретических знаний студент должен получать самостоятельно из рекомендованных основных и дополнительных информационных источников (учебников, Интернет-ресурсов, электронной образовательной среды университета). В тетради для конспектов лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю. После окончания лекции рекомендуется перечитать записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к зачету, при выполнении самостоятельных заданий.

#### ***Рекомендации по подготовке к лабораторным и практическим занятиям***

Для подготовки к лабораторным и практическим занятиям необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, рекомендуемой основной и дополнительной литературы, содержанием рекомендованных Интернет-ресурсов. Необходимо прочитать соответствующие разделы из литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности и движущие силы, и взаимные связи. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. На лабораторных и практических занятиях нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

#### ***Рекомендации по организации самостоятельной работы***

Самостоятельная работа включает изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к практическим занятиям и лабораторным занятиям, зачету, выполнение домашних практических заданий (оформление отчетов по лабораторным работам и практическим заданиям, решение задач, изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение и т.д.).