

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский  
технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе  
Д.Ш. Султанова  
«07» июня 2021 г.

Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу  
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060  
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова  
Дата 07.06.2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «**ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ**»

Направление подготовки:	15.03.02 Технологические машины и оборудование
Профиль:	Оборудование нефтегазопереработки
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	Заочная
Институт:	Институт химического и нефтяного машиностроения
Факультет:	Механический факультет
Кафедра-разработчик:	Кафедра «Машиноведения»
Курс; семестр	1-2; 3, 5

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	6	0,17
Лабораторная работа	6	0,17
Контроль самостоятельной работы	4	0,11
Самостоятельная работа	88	2,44
Форма аттестации: Зачет (5 сем), Контрольная работа (5 сем)	4	0,11
Всего	108	3

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 1170 от 20.10.2015) по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование для профиля «Оборудование нефтегазопереработки» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Доцент

С.Г. Кондрашева

---

## **СОГЛАСОВАНО**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Машиноведения», протокол от 24.04.2021 г. № 6.

Заведующий кафедрой *Согласовано* В.А. Лашков

## **УТВЕРЖДЕНО**

Начальник центра УМЦ

*Утверждаю*

Л.А. Китаева

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Основы взаимозаменяемости» являются:

- а) формирование знаний о технических измерениях, измерительной информации, используемых для контроля качества, выборе средств измерений;
- б) формирование знаний по научно-методическим основам стандартизации, использование которых значительно повышает качество промышленной продукции;
- в) формирование знаний по основным нормам взаимозаменяемости, охватывающих системы допусков и посадок для типовых соединений;
- г) формирование знаний по методам обработки результатов измерений размерных параметров узлов и деталей.

### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Основы взаимозаменяемости» относится к базовой части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Оборудование нефтегазопереработки» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Основы взаимозаменяемости» обучающийся по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Высшая математика
2. Информационные технологии
3. Начертательная геометрия
4. Физика

Дисциплина «Основы взаимозаменяемости» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Основы проектирования
2. Основы технологии изготовления оборудования

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

**ОК-7** способностью к самоорганизации и самообразованию

**ПК-10** способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий

**ПК-16** умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

**Знать:**

основные методы расчета и выбора посадок различных соединений;  
нанесение предельных отклонений на чертежах.  
систему допусков и посадок ИСО на линейные размеры;  
правила образования посадок;  
теоретические основы взаимозаменяемости;  
виды и методы измерений размерных параметров основными методами и средствами;  
статистические методы контроля и управления качеством деталей;

**Уметь:**

рассчитывать размерные цепи методом полной взаимозаменяемости  
самостоятельно подбирать и рассчитывать посадки типовых соединений с построением схем расположения полей допусков отверстий, и валов для посадок заданного качества точности  
самостоятельно применять способы измерений размерных параметров основными методами и средствами;  
самостоятельно применять методы обработки многократных измерений;

**Владеть:**

методами обработки результатов измерений размерных параметров узлов и деталей;  
навыками нанесения на чертежах отклонений размеров, формы и расположения отдельных поверхностей,  
навыками указания норм шероховатости поверхности в соответствии с требованиями ГОСТ и других нормативных документов.  
навыками расчета и выбора посадок различных соединений;

**4. Структура и содержание дисциплины**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Предмет и задачи дисциплины	3	2				7	Контрольная работа
	<b>Итого по семестру</b>	<b>3</b>	<b>2</b>				<b>7</b>	
1.	Теоретические основы взаимозаменяемости	5	1		2	1	25	Лабораторная работа; Тест
2.	Система допусков и посадок ИСО на линейные размеры	5	2		3	1	30	Контрольная работа; Лабораторная работа; Тест
3.	Размерные цепи	5	0,5		1	1	13	Лабораторная работа; Тест
4.	Нормирование отклонений формы, расположения,	5	0,5			1	13	Тест

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	волнистости и шероховатости деталей							
	<b>Итого по семестру</b>	<b>5</b>	<b>4</b>		<b>6</b>	<b>4</b>	<b>81</b>	<b>Зачет, Контрольная работа</b>

### 5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Предмет и задачи дисциплины	2	Вводный обзор дисциплины. Основные понятия и определения.	ОК-7 ПК-10 ПК-16
2.	Теоретические основы взаимозаменяемости	1	Понятие о размерах и отклонениях. Виды и методы измерений. Соединения.	ОК-7 ПК-10 ПК-16
3.	Система допусков и посадок ИСО на линейные размеры	2	Единая система допусков и посадок (ЕСДП). Рекомендации по выбору допусков и посадок. Расчет и выбор посадок. Посадки подшипников качения.	ОК-7 ПК-10 ПК-16
4.	Размерные цепи	0,5	Расчет размерных цепей.	ОК-7 ПК-10 ПК-16
5.	Нормирование отклонений формы, расположения, волнистости и шероховатости деталей	0,5	Отклонения и допуски формы и поверхностей. Волнистость и шероховатость поверхности.	ОК-7 ПК-10 ПК-16
	<b>ВСЕГО</b>	<b>6</b>		

### 6. Содержание практических/семинарских занятий

Проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

### 7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	6
1.	Теоретические основы взаимозаменяемости	2	Технические измерения. Плоскопараллельные концевые меры длины. Измерение наружных и внутренних размеров деталей измерительными средствами.	ОК-7 ПК-10 ПК-16
2.	Система допусков и посадок ИСО на линейные размеры	1,5	Допуски и посадки гладких соединений.	ОК-7 ПК-10 ПК-16
3.		1,5	Изучение конструкций подшипников качения. Допуски и посадки подшипников качения.	ОК-7 ПК-10 ПК-16
4.	Размерные цепи	1	Размерные цепи и их анализ. Метод полной взаимозаменяемости.	ОК-7 ПК-10 ПК-16
	<b>ВСЕГО</b>	<b>6</b>		

## 8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Принципы взаимозаменяемости, виды взаимозаменяемости.	7	подготовка к контрольной работе	ОК-7 ПК-10 ПК-16
2.	Основы техники измерений параметров технических систем	25	подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию, проработка лекционного материала	ОК-7 ПК-10 ПК-16
3.	Способы нанесения предельных отклонений размеров на чертежах. Посадки с зазором, натягом и переходные посадки.	30	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию, проработка теоретического материала	ОК-7 ПК-10 ПК-16
4.	Расчеты размерных цепей при полной и неполной взаимозаменяемости.	13	подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию, проработка лекционного материала	ОК-7 ПК-10 ПК-16
5.	Нормирование отклонений формы цилиндрических поверхностей.	13	подготовка к тестированию	ОК-7 ПК-10 ПК-16
<b>ВСЕГО</b>		<b>88</b>		

### 8.1. Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Основы техники измерений параметров технических систем.	1	прием лабораторной работы, проверка тестирования	ОК-7 ПК-10 ПК-16
2.	Способы нанесения предельных отклонений размеров на чертежах. Посадки с зазором, с натягом и переходные посадки.	1	прием лабораторной работы, проверка контрольной работы, проверка тестирования	ОК-7 ПК-10 ПК-16
3.	Расчеты размерных цепей при полной и неполной взаимозаменяемости.	1	прием лабораторной работы, проверка тестирования	ОК-7 ПК-10 ПК-16
4.	Нормирование отклонений формы цилиндрических поверхностей.	1	проверка тестирования	ОК-7 ПК-10 ПК-16
<b>ВСЕГО</b>		<b>4</b>		

## 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Основы взаимозаменяемости» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
<b>5-й семестр</b>			
Лабораторная работа	4	28	56
Тест	1	14	19
Контрольная работа	1	18	25
<b>Итого</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

## 10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

## 11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

### 11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Основы взаимозаменяемости» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
Б. И. Лактионов, А. Г. Схиртладзе, Я. М. Радкевич, Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] Учебное пособие: Саратов : Вузовское образование, 2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/79771.html">http://www.iprbookshop.ru/79771.html</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе, Метрология, стандартизация и сертификация [Учебник] учебник для академического бакалавриата : учебник для студ., обуч. по напр. подгот. "Технология, оборуд., автоматиз. машиностроит. пр-ва" "Конструкт.-технол. обеспеч. машиностроит. пр-в", "Автоматиз. технол. и пр-ва": М. : Юрайт, 2017	204 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Ю.В. Димов, Метрология, стандартизация и сертификация [Учебник] учебник для студ. вузов, обуч. по напр. подгот. бакалавров и магистров, и дипломир. спец. в обл. техники и технологии: М. ; СПб. ; Н. Новгород ; Воронеж [и др.] : Питер, 2017	25 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

### 11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
Б. И. Таренко, Р. А. Усманов, Метрология, взаимозаменяемость, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] Тексты лекций: Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2011	<a href="http://www.iprbookshop.ru/63727.html">http://www.iprbookshop.ru/63727.html</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
Б.И. Таренко, Р.А. Усманов, Метрология, взаимозаменяемость, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] методическое пособие: Казань : КНИТУ, 2014	<a href="http://ft.kstu.ru/ft/Tarenko-metrologiya.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Tarenko-metrologiya.pdf</a> Доступ с IP адресов КНИТУ
Р.А. Усманов, В.А. Лашков, С.Г. Кондрашева, Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] учебно-методическое пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2019	<a href="http://ft.kstu.ru/ft/Usmanov-Metrologiya_standartizatsiya_i_sertifikatsiya_UMP.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Usmanov-Metrologiya_standartizatsiya_i_sertifikatsiya_UMP.pdf</a> Доступ с IP адресов КНИТУ
В.А. Лашков, С.Г. Кондрашева, В.К. Мезиков, Допуски и посадки гладких соединений [Электронный ресурс] учебное пособие: Казань : КНИТУ, 2006	<a href="http://ft.kstu.ru/ft/dopgs.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/dopgs.pdf</a> Доступ с IP адресов КНИТУ
С.Г. Кондрашева, В.А. Лашков, В.К. Мезиков, Допуски и посадки гладких соединений	196 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

[Методическое пособие] учеб. пособие: Казань : , 2006	
Р.А. Усманов, С.Г. Кондрашева, В.А. Лашков, Метрология, стандартизация и сертификация [Учебник] учеб.-метод. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2019	117 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

### 11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Основы взаимозаменяемости» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС ВООК.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

УНИЦ  
Согласовано

### 11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных:

Scopus Доступ свободный: [www.scopus.com](http://www.scopus.com)

Web of Science Доступ свободный: [apps.webofknowledge.com](http://apps.webofknowledge.com)

Информационные справочные системы:

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: [www.garant.ru](http://www.garant.ru)

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)

Журнал "Машиностроение". Сайт журнала "Машиностроение". - Доступ свободный: <http://izvuzmash.ru/>

### 12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Основы взаимозаменяемости»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard

Архиватор 7 Zip

Блокнот Notepad

Яндекс Браузер

САПР Аскон Компас 3D v14

«КонсультантПлюс»

Техэксперт

Учебные аудитории (Е-323) для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. лабораторным комплексом по дисциплине (валик, зубчатое колесо, вкладыши подшипника скольжения, технические средства измерений, приспособления для проведения измерений);
2. измерительными приборами и инструментами: вертикальный оптиметр, вертикальный миниметр, скобы, калибры, наборы плоскопараллельных концевых мер длины, индикатор часового типа, микрометр, штангенциркуль, нутромер, щупы;
3. моделями посадок в системе вала и отверстия, образцами шероховатости поверхностей, сборочными единицами, деталями и стандартными изделиями: редукторы, подшипники, валы;
4. плакатами нормативных документов по стандартизации, взаимозаменяемости в машиностроении.

техническими средствами обучения:

1. презентационной техникой (проектор, лазерный проектор Benq с компьютером/ноутбуком, экран);

Помещения для самостоятельной работы (Е-317) оснащены компьютерной техникой:

1. Персональный компьютер RAУ Р 294 на базе процессора INTEL Core i3-2120 3.3 ГГц (10 штук), с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

### **13. Образовательные технологии**

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Основы взаимозаменяемости» составляет 2 ч.

В процессе освоения дисциплины «Основы взаимозаменяемости» используются следующие образовательные технологии:

- дискуссия.