

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**»

| | |
|--------------------------|--|
| Специальность: | 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов |
| Специализация: | Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств |
| Квалификация выпускника: | Инженер |
| Форма обучения: | Очная |
| Институт: | Институт химического и нефтяного машиностроения |
| Факультет: | Механический факультет |
| Кафедра-разработчик: | Кафедра «Машиноведения» |
| Курс; семестр | 2; 3 |

| Вид нагрузки | Часы | Зачётные единицы |
|---------------------------------|------|------------------|
| Лекция | 18 | 0,5 |
| Лабораторная работа | 18 | 0,5 |
| Контроль самостоятельной работы | 18 | 0,5 |
| Самостоятельная работа | 54 | 1,5 |
| Форма аттестации: Зачет (3 сем) | | |
| Всего | 108 | 3 |

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 1343 от 28.10.2016) по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов для специализации «Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств» 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 специализации «Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Основы взаимозаменяемости» обучающийся по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Высшая математика
2. Инженерная и компьютерная графика
3. Материаловедение
4. Технология конструкционных материалов
5. Физика

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

1. Введение в основы технологии машиностроения
2. Конструирование и расчет элементов оборудования (по отраслям)
3. Основы проектирования

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию

ПК-1 способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий

ПК-12 способностью обеспечивать моделирование машин, электроприводов, гидроприводов, средств

гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов

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:

навыками нанесения на чертежах отклонений размеров, формы и расположения отдельных поверхностей, указания норм шероховатости поверхности в соответствии с требованиями ГОСТ и других нормативных документов;
методами обработки результатов измерений размерных параметров узлов и деталей;
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. | Теоретические основы взаимозаменяемости | 3 | 6 | | 6 | 6 | 18 | Лабораторная работа; Тест |
| 2. | Система допусков и посадок на линейные размеры | 3 | 6 | | 10 | 6 | 18 | Контрольная работа; Лабораторная работа; Тест |
| 3. | Размерные цепи | 3 | 2 | | 2 | 3 | 9 | Лабораторная работа; 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 | |
| 4. | Нормирование отклонений формы, расположения, волнистости и шероховатости деталей | 3 | 4 | | | | 3 | 9 | Тест |
| Итого по семестру | | 3 | 18 | | | 18 | 18 | 54 | Зачет |

5. Содержание лекционных занятий по темам

| № п/п | Раздел дисциплины | Часы | Тема лекционного занятия | Формируемые компетенции |
|--------------|--|-----------|--|-------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | Теоретические основы взаимозаменяемости | 2 | Вводный обзор. Понятие о взаимозаменяемости. Виды взаимозаменяемости. Понятие о размерах и отклонения. | ОК-7 ПК-1 ПК-12 |
| 2. | | 2 | Виды и методы измерений. Основные понятия и определения. | ОК-7 ПК-1 ПК-12 |
| 3. | | 2 | Соединения. | ОК-7 ПК-1 ПК-12 |
| 4. | Система допусков и посадок на линейные размеры | 2 | Единая система допусков и посадок (ЕСДП). | ОК-7 ПК-1 ПК-12 |
| 5. | | 2 | Рекомендации по выбору допусков и посадок. Расчет и выбор посадок. | ОК-7 ПК-1 ПК-12 |
| 6. | | 2 | Посадки подшипников качения. | ОК-7 ПК-1 ПК-12 |
| 7. | Размерные цепи | 2 | Расчет размерных цепей. | ОК-7 ПК-1 ПК-12 |
| 8. | Нормирование отклонений формы, расположения, волнистости и шероховатости деталей | 2 | Отклонения и допуски формы и поверхностей. | ОК-7 ПК-1 ПК-12 |
| 9. | | 2 | Волнистость и шероховатость поверхности. | ОК-7 ПК-1 ПК-12 |
| ВСЕГО | | 18 | | |

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 | ОК-7 ПК-1 |

| № п/п | Раздел дисциплины | Часы | Тема занятия | Формируемые компетенции |
|-------|--|-----------|--|-------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 6 |
| | | | длины. Измерение наружных и внутренних размеров деталей измерительными средствами. | ПК-12 |
| 2. | | 2 | Основы измерительного контроля. | ОК-7 ПК-1 ПК-12 |
| 3. | | 2 | Статистические методы контроля и управление качеством. | ОК-7 ПК-1 ПК-12 |
| 4. | Система допусков и посадок на линейные размеры | 4 | Допуски и посадки гладких соединений. | ОК-7 ПК-1 ПК-12 |
| 5. | | 4 | Рекомендации по выбору посадок и их обозначение на чертежах. | ОК-7 ПК-1 ПК-12 |
| 6. | | 2 | Изучение конструкций подшипников качения. Допуски и посадки подшипников качения. | ОК-7 ПК-1 ПК-12 |
| 7. | Размерные цепи | 2 | Размерные цепи и их анализ. Метод полной взаимозаменяемости. | ОК-7 ПК-1 ПК-12 |
| | ВСЕГО | 18 | | |

8. Самостоятельная работа

| № п/п | Темы, выносимые на самостоятельную работу | Часы | Форма СРС | Формируемые компетенции |
|-------|--|-----------|--|-------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | Основы техники измерений параметров технических систем | 18 | подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию | ОК-7 ПК-1 ПК-12 |
| 2. | Способы нанесения предельных отклонений размеров на чертежах. Посадки с зазором, с натягом и переходные посадки. | 18 | подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию | ОК-7 ПК-1 ПК-12 |
| 3. | Расчеты размерных цепей при полной и неполной взаимозаменяемости. | 9 | подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию | ОК-7 ПК-1 ПК-12 |
| 4. | Нормирование отклонений формы цилиндрических поверхностей. | 9 | подготовка к тестированию | ОК-7 ПК-1 ПК-12 |
| | ВСЕГО | 54 | | |

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. | 6 | прием лабораторной работы, проверка тестирования | ОК-7 ПК-1 ПК-12 |
| 2. | Способы нанесения предельных отклонений размеров на чертежах. Посадки с зазором, с натягом и переходные посадки. | 6 | прием лабораторной работы, проверка контрольной работы, проверка тестирования | ОК-7 ПК-1 ПК-12 |
| 3. | Расчеты размерных цепей при полной и неполной взаимозаменяемости. | 3 | прием лабораторной работы, проверка тестирования | ОК-7 ПК-1 ПК-12 |
| 4. | Нормирование отклонений формы цилиндрических поверхностей. | 3 | проверка тестирования | ОК-7 ПК-1 |

| № п/п | Темы, выносимые на самостоятельную работу | Часы | Форма КСР | Формируемые компетенции |
|-------|---|------|-----------|-------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | | | ПК-12 |
| | ВСЕГО | 18 | | |

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 |
|---------------------|--------|------------|-------------|
| 3-й семестр | | | |
| Лабораторная работа | 7 | 35 | 63 |
| Контрольная работа | 1 | 12 | 20 |
| Тест | 1 | 13 | 17 |
| Итого | | 60 | 100 |

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 | http://www.iprbookshop.ru/79771.html 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» |
| В.Д. Мочалов, А.А. Погонин, Метрология, стандартизация и сертификация. Основы взаимозаменяемости [Прочее] Учебное пособие: Москва : ООО "Научно-издательский | http://new.znaniyum.com/go.php?id=1020742 Режим доступа: по подписке КНИТУ |

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

| Дополнительные источники информации | Количество экземпляров |
|---|--|
| Ю. В. Федоров, Л. Г. Муханин, Основы взаимозаменяемости. Тесты и задачи. [Электронный ресурс] Учебное пособие: Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2012 | http://www.iprbookshop.ru/67467.html Режим доступа: по подписке КНИТУ |
| С.Г. Кондрашева, В.А. Лашков, Допуски и посадки соединений в машиностроении [Прочее] : Казань : Изд-во КНИТУ, 2020 | 66 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ» |
| 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» |
| Р.А. Усманов, В.А. Лашков, С.Г. Кондрашева, Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] учебно-методическое пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2019 | http://ft.kstu.ru/ft/Usmanov-Metrologiya_standartizatsiya_i_sertifikatsiya_UMP.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ |
| С.Г. Кондрашева, В.А. Лашков, В.К. Мезиков, Допуски и посадки гладких соединений [Методическое пособие] учеб. пособие: Казань : , 2006 | 196 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ» |
| Б.И. Таренко, Р.А. Усманов, Метрология, взаимозаменяемость, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] методическое пособие: Казань : КНИТУ, 2014 | http://ft.kstu.ru/ft/Tarenko-metrologiya.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ |
| Б. И. Таренко, Р. А. Усманов, Метрология, взаимозаменяемость, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] Тексты лекций: Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2011 | http://www.iprbookshop.ru/63727.html Режим доступа: по подписке 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 BOOK.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

Web of Science Доступ свободный: apps.webofknowledge.com

Информационные справочные системы:

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: www.garant.ru

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: 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

ПО для коллективной работы Microsoft Teams

Аскон Компас 3D v 14

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 миниметр, ветрикальный оптиметр, 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 8 ч.

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

- дискуссия.