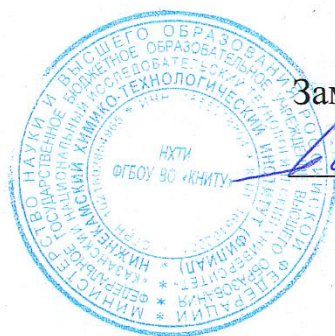


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ



Заместитель директора по УР

 Н.И. Никифорова

«30» мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.15 Основы взаимозаменяемости, допуски и посадки
Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

(шифр)

(наименование)

Профиль/программа Оборудование нефтегазопереработки

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения заочная

Факультет механический

Кафедра-разработчик рабочей программы МАХП

Курс, семестр III, 6

Форма обучения	заочная	
	Часы	ЗЕ
Лекции	4	0,111
Практические занятия	6	0,167
Лабораторные занятия	—	—
СР	86	2,389
КСР	8	0,222
Форма аттестации (контроль)	зачет 4	зачет 0,111
Всего	108	3

Нижнекамск, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 728 от 09.08.2021) по направлению

(номер, дата утверждения)

15.03.02 Технологические машины и оборудование

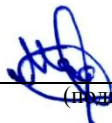
(наименование направления)

на основании учебного плана набора обучающихся 2022 года.

Разработчик программы:

доцент каф. МАХП

(должность)



(подпись)

И.Н. Мадышев

(И.О. Фамилия)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МАХП, протокол от 12.04.2022 г. № 8

Зав. кафедрой



(подпись)

И.Н. Мадышев

(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Основы взаимозаменяемости, допуски и посадки» являются: установление взаимосвязи стандартизации с принципами и нормативными актами взаимозаменяемости, метрологии, технических изменений, систем управления качеством и сертификации.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Основы взаимозаменяемости, допуски и посадки» относится к *вариативной* части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Основы взаимозаменяемости, допуски и посадки» *бакалавр* по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) *Б1.О.22 Материаловедение,*

б) *Б1.О.23 Технология конструкционных материалов*

Дисциплина «Основы взаимозаменяемости, допуски и посадки» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

а) *Б1.В.05 Проектирование современного технологического оборудования химических и нефтехимических производств,*

б) *Б1.О.30 Динамика и прочность машин.*

Знания, полученные при изучении дисциплины «Основы взаимозаменяемости, допуски и посадки» могут быть использованы при прохождении практик и выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-3.1 Знает основные процессы, протекающие в оборудовании, их конструкции; методы обработки информации и анализа данных при проектировании технологического оборудования нефтегазопереработки

ПК-3.2 Умеет разбивать конструкции на узлы, сборочные единицы и детали, устанавливая их взаимодействие и влияние на технологический процесс

ПК-3.3 Владеет навыками анализа конструкторских решений при проектировании технологического оборудования нефтегазопереработки.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

1) Знать:

основные процессы, протекающие в оборудовании, их конструкции; методы обработки информации и анализа данных при проектировании технологического оборудования нефтегазопереработки

2) Уметь:

а) разбивать конструкции на узлы, сборочные единицы и детали, устанавливать их взаимодействие и влияние на технологический процесс.

3) Владеть:

а) навыками анализа конструкторских решений при проектировании технологического оборудования нефтегазопереработки

4. Структура и содержание дисциплины «Основы взаимозаменяемости, допуски и посадки»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

№ п /п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточ- ной аттеста- ции по разде- лам
			Лек- ции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	КСР	СРС	
1	Введение	6	-	-	-	1	12	Зачет, доклад
2	Нормирование, методы и средства измерения и контроля отклонений формы, расположения, шероховатости и волнистости поверхностей деталей	6	1	1	-	1	12	Зачет, практическое занятие
3	Взаимозаменяемость гладких цилиндрических соединений.	6	-	2	-	1	13	Зачет, практическое занятие
4	Расчет допусков размеров, входящих в размерные цепи.	6	1	1	-	2	13	Зачет, практическое занятие
5	Взаимозаменяемость зубчатых и червячных передач	6	1	-	-	1	12	Зачет, дискуссия
6	Взаимозаменяемость шпоночных и шлицевых соединений	6	-	-	-	1	12	Зачет
7	Взаимозаменяемость резьбовых соединений	6	1	2	-	1	12	Зачет, практическое занятие
ИТОГО			4	6	-	8	86	
Форма аттестации					зачет (4)			

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Нормирование, методы и средства измерения и контроля отклонений формы, расположения, шероховатости и волнистости поверхностей деталей	1	Точность формы и расположения. Шероховатость поверхности, Волнистость поверхности.	Точность формы и расположения: общие термины и определения; отклонения и допуски формы; отклонения и допуски расположения; суммарные отклонения и допуски формы и расположения поверхностей; зависимый и независимый допуски формы и расположения; обозначение на чертежах допусков формы и расположения; неуказанные допуски формы и расположения. Шероховатость поверхности: определение шероховатости; базовая длина; средняя линия профиля; параметры шероховатости; обозначение шероховатости на чертежах. Волнистость поверхности	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2	Расчет допусков размеров, входящих в размерные цепи.	1	Классификация размерных цепей, Метод расчета размерных цепей, Теоретико-вероятностный метод расчета размерных цепей.	Классификация размерных цепей, основные термины и определения по ГОСТ 16319-80. Метод расчета размерных цепей, обеспечивающий полную взаимозаменяемость – метод максимума – минимума: расчет номинального размера замыкающего звена; определение предельных размеров звена; вывод формулы верхнего и нижнего предельных отклонений замыкающего звена. Способ равных допусков и способ допусков одного качества. Теоретико-вероятностный метод расчета размерных цепей: для закона нормального распределения, для закона равной вероятности, для закона треугольника (Симпсона). Метод групповой взаимозаменяемости (селективная сборка). Метод регулирования и пригонки.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3

3	Взаимозаменяемость зубчатых и червячных передач	1	Основные эксплуатационные и точностные требования к зубчатым передачам. Система допусков для цилиндрических зубчатых передач. Допуски червячных передач	Основные эксплуатационные и точностные требования к зубчатым передачам: к отсчетным, к скоростным, к силовым, к передачам общего применения. Система допусков для цилиндрических зубчатых передач: нормы, обеспечивающие кинематическую точность передачи; допускаемые нормы плавности работы передачи и контакта зубьев в передаче; виды сопряжений зубьев колес в передаче; обозначение точности колес и передач; выбор степени точности зубчатых колес; комплексы контролируемых параметров. Допуски червячных передач.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
4	Взаимозаменяемость резьбовых соединений	1	Основные эксплуатационные требования к резьбам. Основные параметры крепежных резьб. Системы допусков и посадок. Общие принципы обеспечения взаимозаменяемости цилиндрических резьб.	Основные эксплуатационные требования: к крепежным резьбам (метрическая, дюймовая); к кинематическим резьбам (трапецеидальная, прямоугольная, упорная); к трубным и арматурным резьбам (трубная цилиндрическая и коническая, метрическая коническая). Основные параметры крепежных резьб. Общие принципы обеспечения взаимозаменяемости цилиндрических резьб: предельные контуры резьбы; отклонения шага и угла профиля резьбы и их диаметральной компенсации. Системы допусков и посадок, метрических резьб: посадки с зазором; степень точности резьбы; длины свинчивания; классы точности резьбы; допуски резьбы; обозначение точности и посадок метрической резьбы; посадки с натягом.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3

6. Содержание практических занятий

Сформулировать цель проведения практических занятий

№ пп	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Формируемые компетенции
1	Нормирование, методы и средства измерения и контроля отклонений формы, расположения, шероховатости и волнистости поверхностей деталей.	1	Посадки гладких цилиндрических соединений.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2	Взаимозаменяемость гладких цилиндрических соединений.	2	Расчет исполнительных размеров калибров	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
3	Расчет допусков размеров, входящих в размерные цепи.	1	Выбор посадок подшипников качения	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
4	Взаимозаменяемость резьбовых соединений	2	Определение элементов резьбового соединения	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3

7. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом не предусмотрено проведение лабораторных работ по дисциплине «Основы взаимозаменяемости, допуски и посадки»

8. Самостоятельная работа

№ п/ п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Введение: знакомство с законодательной базой метрологии. Знакомство с объектами и методами измерений, видами контроля.	12	Подготовка к зачету, к докладу	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2	Методы и средства измерения и контроля отклонений формы, расположения и шероховатости поверхностей: - поверочные плиты, поверочные линейки, плоскопараллельные концевые меры длины, щупы, измерительные головки для измерения отклонений формы поверхностей; - поверочные плиты, линейки, валики, угольники, специальные и универсальные средства контроля для измерения отклонений расположения поверхностей; - средства измерения для качественного и количественного контроля шероховатости поверхностей.	12	Подготовка к зачету, к практической работе	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
3	Взаимозаменяемость гладких цилиндрических соединений: - использование справочной литературы для определения предельных отклонений отверстий и валов; - выбор средств измерения для контроля размеров отверстий, валов и	13	Подготовка к зачету, к практической работе	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3

	<p>других размеров деталей;</p> <ul style="list-style-type: none"> - ознакомление с конструкцией гладких предельных калибров; - использование справочной литературы для определения предельных отклонений колец подшипников качения. 			
4	Расчет допусков размеров, входящих в размерные цепи.	13	<i>Подготовка к зачету, к практической работе</i>	<i>ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3</i>
5	<p>Взаимозаменяемость зубчатых и червячных передач ознакомление с характеристиками приборов для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - контроля кинематической точности (МЦМ-630; ШМ-1,-24 Б-10М; МЭК-2); - контроля плавности работы (БВ-5070; КЭУМ; ШМ-1). 	12	<i>Подготовка к зачету, к дискуссии</i>	<i>ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3</i>
6	<p>Взаимозаменяемость шпоночных и шлицевых соединений:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ознакомление с конструкцией комплексных калибров для контроля шпоночных соединений; - ознакомление с конструкцией комплексных проходных и поэлементных непроходных калибров для контроля шлицевых прямооточных и эвольвентных соединений. 	12	<i>Подготовка к зачету</i>	<i>ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3</i>
7	<p>Взаимозаменяемость резьбовых соединений:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использование справочной литературы для определения всех параметров метрической резьбы; - ознакомление с методами и средствами измерения и контроля резьбовых соединений. 	12	<i>Подготовка к зачету, к практической работе</i>	<i>ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3</i>

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	Введение: знакомство с законодательной базой метрологии. Знакомство с объектами и методами измерений, видами контроля.	1	<i>Прием зачета, доклада</i>	<i>ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3</i>
2	<p>Методы и средства измерения и контроля отклонений формы, расположения и шероховатости поверхностей:</p> <ul style="list-style-type: none"> - поверочные плиты, поверочные линейки, плоскопараллельные концевые меры длины, щупы, измерительные головки для измерения отклонений формы поверхностей; - поверочные плиты, линейки, валики, угольники, специальные и универсальные средства контроля для из- 	1	<i>Прием зачета, практической работы</i>	<i>ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3</i>

	измерения отклонений расположения поверхностей; - средства измерения для качественного и количественного контроля шероховатости поверхностей.			
3	Взаимозаменяемость гладких цилиндрических соединений: - использование справочной литературы для определения предельных отклонений отверстий и валов; - выбор средств измерения для контроля размеров отверстий, валов и других размеров деталей; - ознакомление с конструкцией гладких предельных калибров; - использование справочной литературы для определения предельных отклонений колец подшипников качения.	1	<i>Прием зачета, практической работы</i>	<i>ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3</i>
4	Расчет допусков размеров, входящих в размерные цепи.	2	<i>Прием зачета, практической работы</i>	<i>ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3</i>
5	Взаимозаменяемость зубчатых и червячных передач ознакомление с характеристиками приборов для: - контроля кинематической точности (МЦМ-630; ШМ-1,-24 Б-10М; МЭК-2); - контроля плавности работы (БВ-5070; КЭУМ; ШМ-1).	1	<i>Прием зачета, дискуссия</i>	<i>ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3</i>
6	Взаимозаменяемость шпоночных и шлицевых соединений: - ознакомление с конструкцией комплексных калибров для контроля шпоночных соединений; - ознакомление с конструкцией комплексных проходных и поэлементных непроходных калибров для контроля шлицевых прямооточных и эвольвентных соединений.	1	<i>Прием зачета</i>	<i>ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3</i>
7	Взаимозаменяемость резьбовых соединений: - использование справочной литературы для определения всех параметров метрической резьбы; - ознакомление с методами и средствами измерения и контроля резьбовых соединений.	1	<i>Прием зачета, практической работы</i>	<i>ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3</i>

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины Б1.В.15 «Основы взаимозаменяемости, допуски и посадки» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учеб-

ного процесса» ФГБОУ ВО «КНИТУ».

Например, при изучении дисциплины предусматривается зачет, доклад, практические занятия. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

За зачет студент может получить минимум 24 балла и максимум – 40 баллов.

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>СР</i>	<i>4</i>	<i>12</i>	<i>18</i>
<i>КСР</i>	<i>4</i>	<i>9</i>	<i>12</i>
<i>Практическое занятие</i>	<i>4</i>	<i>12</i>	<i>24</i>
<i>Доклад</i>	<i>1</i>	<i>3</i>	<i>6</i>
<i>Зачет</i>	<i>1</i>	<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

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

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной 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, допуски и посадки» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
Завистовский В. Э, Завистовский С. Э. Допуски, посадки и технические измерения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Завистовский В. Э, Завистовский С. Э - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 278 с. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru	ЭБС «IPRbooks» http://www.iprbookshop.ru Доступ с любой точки интернет после регистрации IP-адресов НХТИ
Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебное пособие/Дехтярь Г. М. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 154 с. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru	ЭБС «IPRbooks» http://www.iprbookshop.ru Доступ с любой точки интернет после регистрации IP-адресов НХТИ

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
Эрастов В. Е. Метрология, стандартизация, сертифика-	ЭБС «IPRbooks»

ция: учеб. пособие/ В. Е. Эрастов; - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 196 с. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru	http://www.iprbookshop.ru Доступ с любой точки интернет после регистрации IP-адресов НХТИ
Куприянычева, Н.И. Метрология, стандартизация и сертификация: учебно-методическое пособие / Н.И. Куприянычева. - Нижнекамск: НХТИ, 2013. - 106 с.	45
Тимирязев В.А. Метрологическое обеспечение производства в машиностроении [Электронный ресурс]: учебник / В.А. Тимирязев, А.Г. Схиртладзе, С.И. Дмитриев, И.Г. Ершова. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 259 с. + Доп. материалы (Высшее образование: Бакалавриат) Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru	ЭБС «IPRbooks» http://www.iprbookshop.ru Доступ с любой точки интернет после регистрации IP-адресов НХТИ

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Основы взаимозаменяемости, допуски и посадки» использование электронных источников информации:

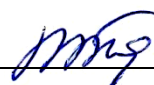
1. ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>;
2. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>;
3. Федеральный центр информационно- образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru/>;
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/>;
5. Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 14 млн научных статей и публикаций – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Журнал «Химическое и нефтегазовое машиностроение». Сайт журнала «Химическое и нефтегазовое машиностроение». – Доступ свободный: <http://www.himnef.ru/>
2. Журнал «Машиностроение и инженерное образование». Сайт журнала «Машиностроение и инженерное образование». – Доступ свободный: <https://old.mospolytech.ru/index.php?id=4088>

Согласовано:

Зав. отделом
по библиотечному
обслуживанию



В.Я. Тарасова

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. Микроскоп,
 2. оптиметр,
 3. профилограф
 4. электроизмерительный прибор;
 5. модели и макеты механизмов и машин,
 6. устройство + МОР,
 7. Лабораторный стенд № 1 «Составление кинематической схемы и структурный анализ механизмов»,
 8. Лабораторный стенд № 2 «Допуски и посадки гладких соединений»,
 9. Лабораторный стенд № 3 «Исследование процесса образования эвольвентных профилей методом обкатки»,
 10. Лабораторный стенд № 4 «Исследование процесса трения скольжения»,
 11. Лабораторный стенд № 5 «Определение геометрических параметров звеньев»,
 12. Лабораторный стенд № 6 «Динамическая балансировка вращающихся роторов»,
 13. Лабораторный стенд № 7 «Допуски и посадки типовых соединений».
- техническими средствами обучения:
1. Оверхэд-проектор;
 2. Рулонный настенный экран;
 3. Ноутбук с проектором

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду НХТИ. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

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

1. Windows XP;
2. Microsoft Office 2007;
3. Антивирус Касперского

13. Образовательные технологии

Количество занятий для заочной формы обучения 2 часа, проводимых в интерактивных формах.

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий:

- доклады
- дискуссия;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций).