

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.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине (модулю)

**Б1.В.12 Основы взаимозаменяемости, допуски и посадки**

(наименование дисциплины (модуля))

**18.03.02. Энерго- и ресурсосберегающие процессы в**

(код и наименование направления подготовки/ специальности)

**химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

**Машины и аппараты химических производств**

(наименование профиля/программы/направленности/специализации)

**бакалавр**

квалификация

**очная, очно-заочная**

форма обучения

Нижнекамск, 2022 г.

Составитель ФОС:  
доцент каф. МАХП  
(должность)

(подпись)

И.Н. Мадышев  
(Ф.И.О)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры МАХП,  
протокол от 12.04.2022 г. №8

Зав. кафедрой

(подпись)

И.Н. Мадышев  
(Ф.И.О.)

Эксперт:

Руководитель ООП Мадышев И.Н. доц. МАХП НХТИ  
Ф.И.О., должность, организация, подпись

***Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием этапов формирования в процессе освоения дисциплины***

Компетенция:

ПК-5 Способен анализировать исходные данные для разработки проектных решений технологического комплекса механосборочного цеха.

Индикаторы достижения компетенции:

5.1. знает типы и основные характеристики машиностроительного производства, а также правила разработки, комплектации, оформления и обращения технологической документации

5.2 умеет применять действующие нормы технологического проектирования технологических комплексов; анализировать структуру действующих технологических комплексов

5.3 владеет навыками применения норм технологического проектирования при разработке современных проектных решений механосборочных цехов.

<b><i>Индикаторы достижения компетенции</i></b>	<b><i>Этапы формирования компетенции</i></b>		<b><i>Наименование оценочного средства</i></b>
	<b><i>Лекции</i></b>	<b><i>Практические занятия</i></b>	
ПК-5.1	<b><i>Раздел 1–раздел 7</i></b>	<b><i>Раздел 2–раздел 4, раздел 7</i></b>	Зачет, практическое занятие, доклад, дискуссия
ПК-5.2	<b><i>Раздел 1–раздел 7</i></b>	<b><i>Раздел 2–раздел 4, раздел 7</i></b>	Зачет, практическое занятие, доклад, дискуссия
ПК-5.3	<b><i>Раздел 1–раздел 7</i></b>	<b><i>Раздел 2–раздел 4, раздел 7</i></b>	Зачет, практическое занятие, доклад, дискуссия

***Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)***

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

***Шкала оценивания***

Цифровое выражение	Выражение в баллах:	Словесное выражение	Критерии оценки индикаторов достижения при форме контроля:
			зачет
5	87 - 100	Отлично (зачтено)	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если ответы на вопросы по темам дисциплины последовательны, логически изложены, допускаются незначительные недочеты в ответе студента, такие как отсутствие самостоятельного вывода, речевые ошибки и пр.
4	74 - 86	Хорошо (зачтено)	
3	60 - 73	Удовлетворительно (зачтено)	
2	Ниже 60	Неудовлетворительно (не зачтено)	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент не знает основных понятий темы дисциплины, не отвечает на дополнительные и наводящие вопросы преподавателя.

### Краткая характеристика оценочных средства

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование оценочного средства</i>	<i>Краткая характеристика оценочного средства</i>	<i>Представление оценочного сред- ства в фонде</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1.	Практическое занятие	В ходе практических работ студенты овладевают умениями пользоваться работать с нормативными документами и инструктивными материалами, справочниками, составлять техническую документацию; выполнять чертежи, схемы, таблицы, решать разного рода задачи, делать вычисления, определять характеристики различных веществ, объектов, явлений. Цель практических занятий заключается в выработке у студентов навыков применения полученных знаний для решения практических задач в процессе совместной деятельности с преподавателями.	Темы практических занятий; контрольные вопросы и задания по теме практического занятия
2.	Дискуссия	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.	Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола, дискуссии, полемики, диспута, дебатов
3.	Доклад	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов

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

Факультет \_\_\_\_\_ механический \_\_\_\_\_

Кафедра Машины и аппараты химических производств

Направление подготовки: 18.03.02. Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль/программа: Машины и аппараты химических производств  
(наименование)

### Темы докладов

по дисциплине Б1.В.12 Основы взаимозаменяемости, допуски и посадки  
(наименование дисциплины)

Основные термины и определения.

Технический регламент.

Единая система допусков и посадок (ЕСДП) и основные нормы взаимозаменяемости.

Размеры, предельные отклонения и допуски.

Соединения и посадки.

Обозначение посадок отверстий и валов;

Определение системы, в которой выполнена посадка соединения; определение характера соединения.

Определение предельных отклонений отверстия и вала и построение схемы расположения полей допусков.

Определение зазоров и натягов в соединении.

Расчет диаметров отверстия и вала.

Определение предельных отклонений и предельных размеров отверстия ( $D_{\max}$ ,  $D_{\min}$ )?

Определение параметров калибров – пробок и построение схемы расположения полей допусков?

Расчет исполнительных размеров рабочих калибров – пробок?

Определение параметров рабочих калибров – скоб, контрольных калибров – пробок и построение схемы расположения полей допусков?

Расчет исполнительных размеров рабочих калибров – скоб и контрольных калибров – пробок?

Системы обязательной сертификации.

Системы добровольной сертификации.

**Критерии оценки:** Выступление студента с докладом предполагает значительную самостоятельную работу студента. Доклад должен выполнять ряд требований: его содержание соответствовать заявленной теме; цели соответствовать задачам; логичность и последовательность изложения материала;

способность к работе с литературными источниками, Интернет-ресурсами, справочной и энциклопедической литературой; объем исследованной литературы и других источников информации; способность к анализу и обобщению информационного материала, степень полноты обзора состояния вопроса; обоснованность выводов; правильность оформления (соответствие стандарту, структурная упорядоченность, ссылки, цитаты, таблицы и т.д.). В балльно-рейтинговой системе выступление с докладом относится к дополнительным видам работ. Шкала дифференцирована по ряду критериев. Общий результат складывается как сумма баллов по представленным критериям. Максимальный балл за выступление с докладом – 6 баллов.



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

Факультет \_\_\_\_\_ механический \_\_\_\_\_

Кафедра Машины и аппараты химических производств

Направление подготовки: 18.03.02. Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль/программа: Машины и аппараты химических производств  
(наименование)

Перечень вопросов к зачету  
по дисциплине Б1.В.12 Основы взаимозаменяемости, допуски и посадки

1. Определение понятия «Метрология».
2. Определение понятия «Стандартизация».
3. Нормативные документы по стандартизации.
4. Определение понятия «Сертификация».
5. Определение понятия «Взаимозаменяемость».
6. Определение понятия «Номинальный размер».
7. Что такое «Наибольший предельный размер»?
8. Что такое «Наименьший предельный размер»?
9. Что такое «Допуск»? Может ли он быть отрицательным?
10. Что такое «Зазор», «Натяг» и могут ли они быть отрицательными?
11. Что такое посадка?
12. Какими могут быть посадки соединений?
13. Может ли переходная посадка образовать соединение с натягом?
14. Какие системы допусков и посадок приняты в ЕСДП?
15. За счет чего обеспечивается характер соединения в системе отверстия?
16. За счет чего обеспечивается характер соединения в системе вала?
17. Чем характеризуется точность посадки?
18. Определение понятия «Основное отклонение».
19. Чему равно основное отклонение основного отверстия?
20. Определение понятия «База».
21. Определение понятия «Прилегающая прямая».
22. Предпочтительный высотный параметр шероховатости.
23. Предпочтительный знак обозначения шероховатости на чертеже.
24. Что обозначает в посадках гладких цилиндрических соединений буква Н или h?
25. Как расположено поле допуска посадки «js»?
26. Что является одинаковым у двух посадок  $\varnothing 50 \frac{H7}{p6}$  и  $\varnothing 50 \frac{P7}{h6}$ ?

27. Какой рабочий калибр контролирует предельный размер, соответствующий максимуму материала детали?
28. Для чего применяют контрольные калибры?
29. По какой посадке должно быть смонтировано вращающееся кольцо подшипника на ответную деталь?
30. Как расположено поле допуска отверстия внутреннего кольца подшипника относительно нулевой линии?
31. Принцип конструирования размерных цепей.
32. Что такое селективная сборка изделий?
33. Расшифровка обозначения цилиндрической зубчатой передачи 7-С ГОСТ 1643-81.
34. Как указывается в обозначении метрической резьбы крупный шаг?
35. Обозначение метрической резьбы болта диаметром 12 мм, шагом 1 мм, левой резьбой, посадкой 6g и длиной свинчивания 30 мм.

**Критерии оценки.** Оценка за ответ на вопросы к зачету, проводимый в форме устного опроса знаний студентов, осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой и предполагает максимальный балл за ответ – 40. Оценивание ответа студента производится по следующей шкале баллов.

Критерий оценки	Балл
<p>Демонстрирует полное понимание поставленного вопроса. Дает полный развернутый ответ на основной вопрос. Дает логически обоснованный и правильный ответ на дополнительный вопрос.</p> <p><b>«зачтено»</b> выставляется студенту, если он исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.</p> <p><b>Знает:</b> систему стандартизации, метрологии и сертификации в РФ и за рубежом; основные методы повышения качества и конкурентоспособности изделий; основные методы метрологического анализа и исследования параметров изделий и соответствия их требованиям стандартов и технических условий; методы проектных и проверочных размерных расчетов с целью определения уровня взаимозаменяемости и собираемости деталей и агрегатов машин; различные системы определения уровней качества машин и оборудования на стадиях проектирования и изготовления изделий; основные понятия и определения, правовые основы стандартизации, метрологии, сертификации; виды, методы, погрешность измерений геометрических параметров изделий; основные задачи, алгоритмы стандартизации и сертификации.</p> <p><b>Может:</b> пользоваться терминологией, принятой в различных разделах технологии машиностроения, механики, сопромата, метрологии, стандартизации, сертификации; выбирать аналоги машин и конструкций при составлении карт технического уровня; выполнять расчеты размерных цепей и выбирать оптимальные допуски и предельные отклонения размеров деталей и агрегатов, обеспечивая их технологичность, собираемость и работоспособность; разрабатывать конструкторскую документацию любых деталей в соответствии с требованиями ЕСКД; выбирать и рассчитывать компенсаторы и регулирующие механизмы с целью повышения точности рабочих параметров машины, обеспечивая высокую надежность и оптимальную долговечность их работы; пользоваться</p>	36-40

<p>системой стандартизации основных норм взаимозаменяемости; пользоваться системой стандартов в целях сертификации продукции, процессов и услуг в области машиностроения; осуществлять выбор средств измерений; рассчитывать погрешность средств измерений.</p> <p><b>Способен:</b> владеть: навыками проведения измерений и составления отчетов, обращения с нормативными документами; основными методами метрологического исследования показателей и рабочих параметров технологических машин и оборудования; принципами составления схем размерных цепей для деталей и сборок узлов и агрегатов; современными методами их расчета и корректировки; методиками расчета и проектирования показателей качества новых и модернизируемых технологических машин и оборудования. навыками работы с измерительной техникой и профессиональными методами обработки результатов измерений; методами и средствами технических измерений; методами оценки метрологических характеристик средств измерений; алгоритмами выбора средств измерений.</p>	
<p>Демонстрирует полное понимание поставленного вопроса. Дает полный развернутый ответ на основной вопрос. Дает логически обоснованный и правильный ответ на дополнительный вопрос.</p> <p><b>«зачтено»</b> выставляется студенту, если он исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.</p> <p><b>Знает:</b> систему стандартизации, метрологии и сертификации в РФ и за рубежом; основные методы повышения качества и конкурентоспособности изделий; основные методы метрологического анализа и исследования параметров изделий и соответствия их требованиям стандартов и технических условий; методы проектных и проверочных размерных расчётов с целью определения уровня взаимозаменяемости и собираемости деталей и агрегатов машин; различные системы определения уровней качества машин и оборудования на стадиях проектирования и изготовления изделий; основные понятия и определения, правовые основы стандартизации, метрологии, сертификации.</p> <p><b>Может:</b> пользоваться терминологией, принятой в различных разделах технологии машиностроения, механики, сопромата, метрологии, стандартизации, сертификации; выбирать аналоги машин и конструкций при составлении карт технического уровня; выполнять расчеты размерных цепей и выбирать оптимальные допуски и предельные отклонения размеров деталей и агрегатов, обеспечивая их технологичность, собираемость и работоспособность; разрабатывать конструкторскую документацию любых деталей в соответствии с требованиями ЕСКД; выбирать и рассчитывать компенсаторы и регулирующие механизмы с целью повышения точности рабочих параметров машины, обеспечивая высокую надежность и оптимальную долговечность их работы; пользоваться системой стандартизации основных норм взаимозаменяемости; пользоваться системой стандартов в целях сертификации продукции, процессов и услуг в области машиностроения.</p> <p><b>Способен:</b> владеть: навыками проведения измерений и составления отчетов, обращения с нормативными документами; основными методами метрологического исследования показателей и рабочих параметров технологических машин и оборудования; принципами составления схем размерных цепей для деталей и сборок узлов и агрегатов; современными методами их расчета и корректировки; методиками расчета и проектирования показателей качества новых и модернизируемых технологических машин и оборудования.</p>	30-35
<p>Демонстрирует полное понимание поставленного вопроса. Дает полный развернутый ответ на основной вопрос. Дает логически обоснованный и правильный</p>	24-29

<p>ный ответ на дополнительный вопрос.</p> <p><b>«зачтено»</b> выставляется студенту, если он исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.</p> <p><b>Знает:</b> систему стандартизации, метрологии и сертификации в РФ и за рубежом; основные методы повышения качества и конкурентоспособности изделий; основные методы метрологического анализа и исследования параметров изделий и соответствия их требованиям стандартов и технических условий; методы проектных и проверочных размерных расчётов с целью определения уровня взаимозаменяемости и собираемости деталей и агрегатов машин.</p> <p><b>Может:</b> пользоваться терминологией, принятой в различных разделах технологии машиностроения, механики, сопромата, метрологии, стандартизации, сертификации; выбирать аналоги машин и конструкций при составлении карт технического уровня; выполнять расчеты размерных цепей и выбирать оптимальные допуски и предельные отклонения размеров деталей и агрегатов, обеспечивая их технологичность, собираемость и работоспособность; разрабатывать конструкторскую документацию любых деталей в соответствии с требованиями ЕСКД; выбирать и рассчитывать компенсаторы и регулирующие механизмы с целью повышения точности рабочих параметров машины, обеспечивая высокую надежность и оптимальную долговечность их работы.</p> <p><b>Способен:</b> владеть: навыками проведения измерений и составления отчетов, обращения с нормативными документами; основными методами метрологического исследования показателей и рабочих параметров технологических машин и оборудования.</p>	
<p>Нет ответа.</p> <p><b>«не зачтено»</b> выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями отвечает на вопросы. Как правило, ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.</p>	0

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

Факультет \_\_\_\_\_ механический \_\_\_\_\_

Кафедра Машины и аппараты химических производств

Направление подготовки/специальность: 18.03.02. Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии  
(код и наименование)

Программа подготовки: \_\_\_\_\_ Машины и аппараты химических производств  
(наименование)

### **Перечень практических заданий**

по дисциплине Б1.В.12 Основы взаимозаменяемости, допуски и посадки  
(наименование дисциплины)

**Раздел дисциплины** - Нормирование, методы и средства измерения и контроля отклонений формы, расположения, шероховатости и волнистости поверхностей деталей.

Название практической работы - Посадки гладких цилиндрических соединений.

*Вопросы для опроса по теме практической работы:*

1. Обозначение посадок отверстий и валов.
2. Определение системы, в которой выполнена посадка соединения.
3. Определение характера соединения.
4. Определение предельных отклонений отверстия и вала.
5. Построение схемы расположения полей допусков.
6. Определение зазоров и натягов в соединении.
7. Расчет диаметров отверстия и вала.

**Раздел дисциплины** - Взаимозаменяемость гладких цилиндрических соединений.

Название практической работы - Расчет исполнительных размеров калибров.

*Вопросы для опроса по теме практической работы:*

1. Средства измерения для контроля размеров отверстий и валов.
2. Средства измерения для контроля размеров деталей.
3. Определение предельных отклонений и предельных размеров отверстия ( $D_{\max}$ ,  $D_{\min}$ ).
4. Определение параметров калибров – пробок и построение схемы расположения полей допусков.
5. Расчет исполнительных размеров рабочих калибров – пробок.

6. Определение параметров рабочих калибров – скоб, контрольных калибров – пробок и построение схемы расположения полей допусков.
7. Расчет исполнительных размеров рабочих калибров – скоб и контрольных калибров – пробок.

**Раздел дисциплины** - Расчет допусков размеров, входящих в размерные цепи.  
Название практической работы - Выбор посадок подшипников качения.

*Вопросы для опроса по теме практической работы:*

1. Расчет интенсивности радиальной нагрузки циркуляционно-нагруженного кольца.
2. Выбор посадки ответной детали для данного кольца в зависимости от диаметра кольца (внутреннего или наружного).
3. Класса точности подшипника.
4. Построение схемы расположения полей допусков циркуляционно-нагруженного кольца детали.
5. Построение схемы расположения полей допусков циркуляционно-нагруженного ответной детали,
6. Определение  $N_{\max}$  и сравнение его с  $N_{\text{доп}}$ .
7. Выбор посадки для кольца подшипника, испытывающего местное нагружение.

**Раздел дисциплины** - Взаимозаменяемость резьбовых соединений.

Название практической работы - Определение элементов резьбового соединения.

*Вопросы для опроса по теме практической работы:*

1. Средний и внутренний диаметры резьбы.
2. Предельное отклонения всех диаметров резьбы гайки.
3. Предельное отклонения всех диаметров резьбы болта.
4. Исполнительные размеры гайки.
5. Исполнительные размеры болта.
6. Схема расположения полей допусков соединения.

**Критерии оценки:** при изучении дисциплины предусматривается выполнение четырех практических заданий, за выполнение и защиту которых студент может получить максимальное количество баллов – 24.